中国田野考古报告集

考古学專刊

丁种第十三号

鞏縣鉄生溝

河南省文化局文物工作队

中国科学院考古研究所編輯

文物出版社出版

中国田野考古报告集

考古学專刊

丁种第十三号

鞏縣鉄生溝

河南省文化局文物工作队

中国科学院考古研究所編輯

文物出版社出版

中国田野考古报告集

考古学専刊

丁种第十三号

巩县铁生沟

河南省文化局文物工作队

中国科学院考古研究所編輯
文物出版社出版
1962年

內 容 提 要

1958—1959 年間，河南省文化局文物工作队在巩县鉄生沟发掘了一处汉代冶鉄遺址。此报告扼要地介紹了遺址中的矿坑、冶炼工場、居住址以及从开采矿石到制出成品的全部生产設备的遺迹和遺物。

这处冶鉄遺址的冶炼設备，已經能炼出质量較高的低炭鋼，并且已能将原煤和煤餅用于冶炼工业。这足以說明汉代劳动人民在冶鉄技术方面的伟大成就。它是研究我国冶炼技术史的重要参考資料。

ХЭНАНЬСКОЕ ПРОВИНЦИАЛЬНОЕ БЮРО КУЛЬТУРЫ
АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

ТЕШЭНГОУ В ГУНСЯНЕ

(С резюме на английском языке)

Под редакцией
Института археологии АН Китая

Издательство «Вэньу»

Пекин • 1962

T'IEH SHÊNG KOU, KUNG HSIEN

(With An English Abstract)

by

The Archaeological Team, Bureau of Culture
Honan Province

Edited by

The Institute of Archaeology, Academia Sinica

Published by

The Wen Wu Press

Peking • 1962

目　　录

插图目录

图 版 目 录

一、前　　言

1958年的秋季，在河南省巩县鉄生沟、南阳瓦房庄、临汝夏店、滕店等地，曾先后发现了古代冶鉄遺址。其中巩县鉄生沟是一处非常重要的汉代冶鉄遺址。同年10月，我队派人前往巩县鉄生沟作实地調査，认为遺址本身具有重要的学术价值，对于研究汉代的冶鉄工业和生产力发展的情况，可以提供丰富的材料，因此，决定进行发掘。

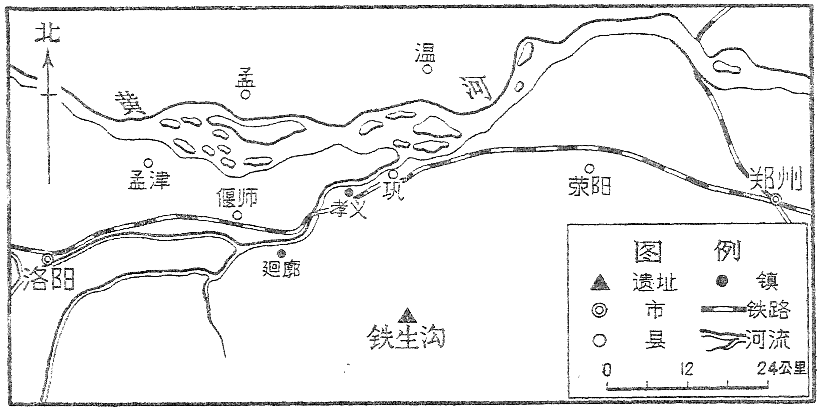
发掘工作分两个阶段进行。第一段为試掘，从1958年12月开始至1959年元月結束。发現了不少重要的遺迹和遺物，进一步确定遺址的年代，并計划作較大面积的发掘。1959年2月25日起，开始了第二阶段的发掘，直到同年9月20日結束。发掘工作是在河南省文化局領导下进行的。巩县党政領导曾給以大力支持；涉村公社第一生产队也曾給以协助，使我們完成了发掘任务。巩县人民文化舘曾派人安排工地生活、組織劳力，并且参加了試掘工作。我們在此謹表謝意。

在发掘期間，我們对地层、遺物和遺迹的关系問題，是比較注意的。但是，由于初次发掘冶鉄遺址，缺乏工作經驗、缺乏冶鉄知識，而工作又是在边学边作的基础上进行的，虽然尽了最大的努力，缺点还是存在的。尚希讀者批評、指正。

前后两次参加发掘工作的有赵青云、赵国璧、董祥、倪自立、李永青、王明瑞、尚兴奎、高祥发等同志。报告由赵青云、赵国璧二同志負責編写，王兆文同志負責照相，李永青、高秋菊二同志負責繪图。报告編成后，曾經我队賈峨同志进行了全部的校閱工作。中国科学院硅酸盐化学与工学研究所周仁所长和北京鋼鉄学院胡庶华教授对报告曾进行了审閱，提出了不少宝貴的意见，特在此致以謝意。

二、发 掘 概 述

鉄生沟村位于巩县西南29公里，北距隴海鉄路孝义鎮車站約20公里，水陆交通便利。村南的塢罗河注入洛水，溯洛水而上可抵洛阳；順洛水而下可入黃河。有新修的孝(义)上(庄)公路可通孝义。村西北15公里处有隋代洛口仓遺迹，村西南有唐代創建的罗汉寺(图一、二)。



图一　河南巩县鉄生沟位置示意图

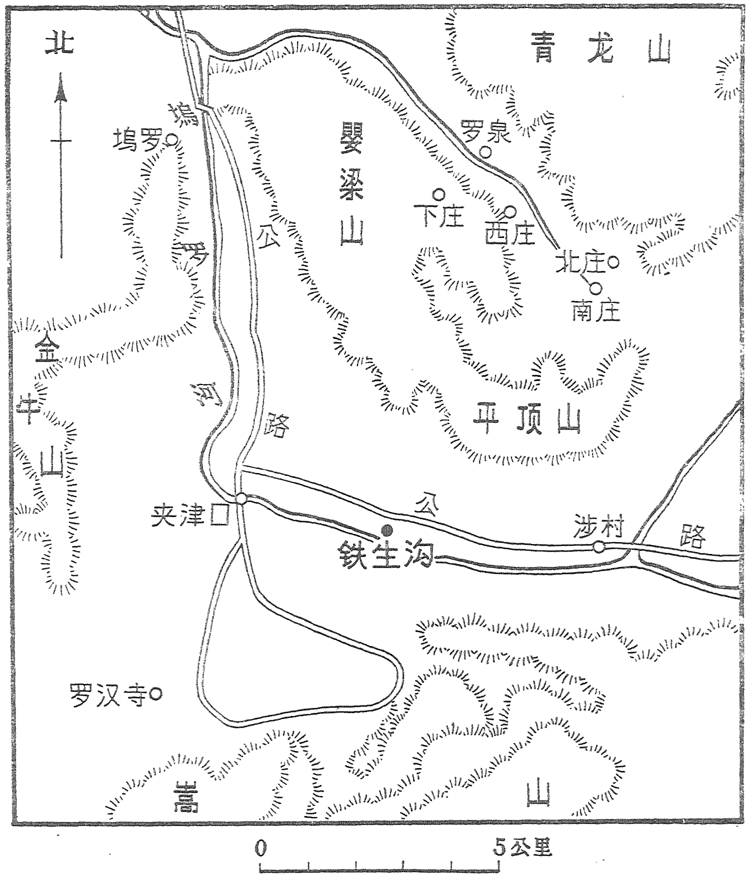
这里四山环抱，风景佳丽，矿藏丰富。冶鉄遺址就座落在鉄生沟村附近的南地(图版壹,1)。

遺址的西边是金牛山，东边和北边是青龙山。它們与我国著名的中嶽嵩山遙相对峙。南边紧靠塢罗河。冶鉄場的中心就在塢罗河的第四层台地上。这里地势平坦，附近又富煤鉄矿藏，这些都构成設置冶鉄工場所在地的有利条件。

遺址的面积，东西长約180，南北寬約120米，总共約达21600平方米。遺址周围的断崖上，暴露出不少的炼渣、矿石末、烧土和黑灰。

在冶炼場附近的南北两山上，发現了汉代采矿場的遺迹。冶炼場西南3公里的罗汉寺和西北的罗泉、北庄，发現了采矿井和巷道。在塢罗附近的塢罗河沿岸，曾发現仰韶文化遺址，証明远在四、五千年以前，人类就在这一带生活着。涉村东地和夹津口，曾发現大批的汉墓群，証明这个富饒的山区，在汉代已有不少居民。

遺址的地势是西北高而东南低的緩斜坡，文化层的堆积同地势的傾斜相反，一般厚度



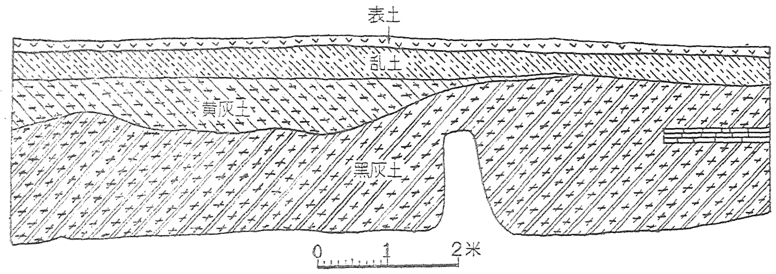
图二 巩县鉄生沟汉代冶鉄遺址位置图

約在1.5米左右，最厚者有超过3米的。

我們共开十九个探方。探方的面积，最大的有180平方米，最小的是60平方米，一般是100平方米。总共发掘面积是2000平方米。文化层堆积的厚薄各有不同，以探方16为例說明如下(图三)：

1．表土层　即农耕土层。土色黄灰，厚0.1—0.2米。包含現代瓦礫。

2．扰土层　近代人为的墊土层。土色灰褐，深0.45—0.65，厚0.3—0.4米。其中混入少量的汉代炼渣、磚瓦和陶片。



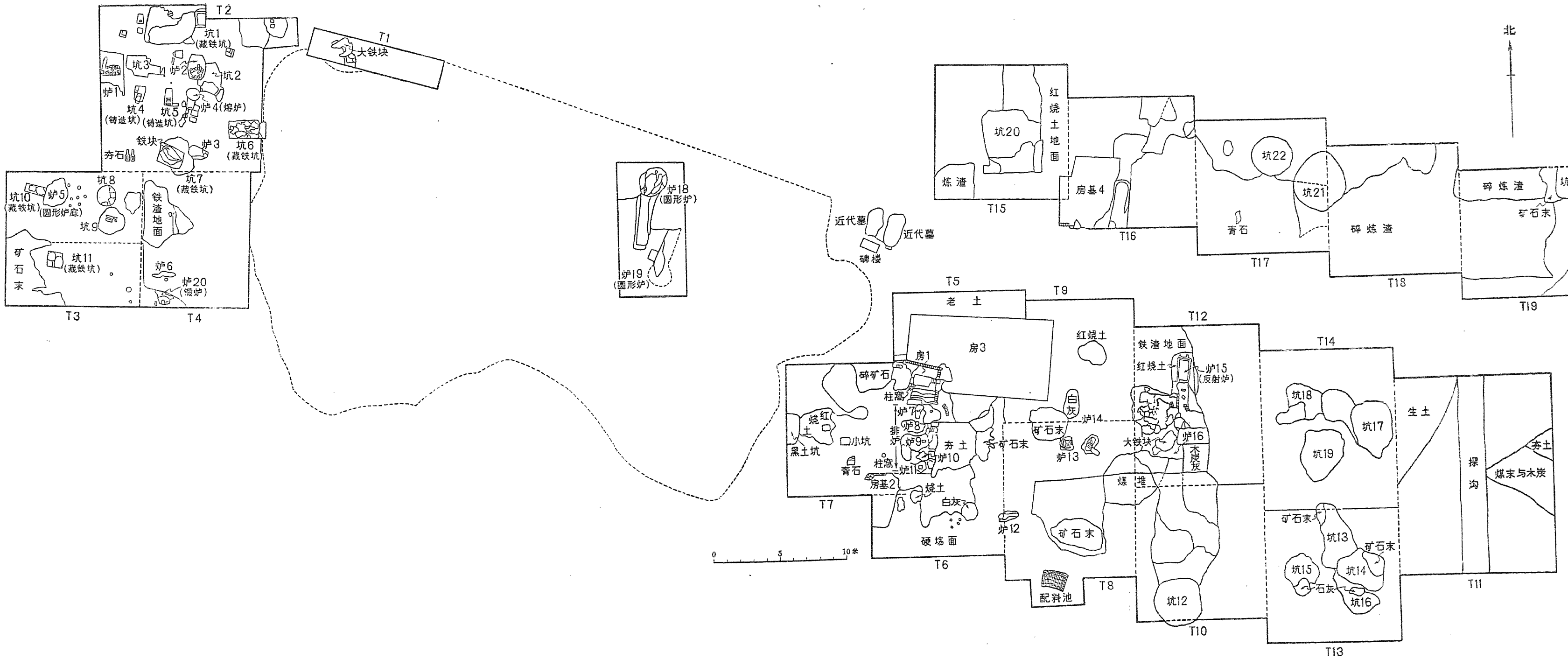
图三 探方16南壁剖面图

3. 黄灰土层 汉代文化层。上部比較平坦，可能是近代垫土前所取平。土色黄灰，土质較松，深0.5—1.35，厚0.05—0.75米。其中包含大量的炼渣、炉灰和耐火磚碎块，还有鉄制生产工具，陶缶、盆、瓮、壶、瓦片等。

4. 灰黑土层 也是汉代层。色灰黑，密度很松。其中夹有大量的炉渣和耐火磚。深1.25—2.6，厚0.6—2.2米。包含有鉄块、磚瓦和鉄犁、鏟、钁、刀、劍等，还有矿石末、陶盆、瓮、壶和陶片。

在黄灰土层和灰黑土层之間，有一层硬土面，这可能是灰黑土层形成之后，經过人的活动践踏所致，后来又經过一个时期的堆积，形成了黄灰土层。不过，这两个层次中出土的遺物完全相同，有些陶片还可以粘对成为完整的器物，由此說明这两层的堆积时間相距不会很长。

在发掘的2000平方米范围內，发現的重要遺迹有炼炉十八座、熔炉一座、鍛炉一座、藏鉄坑七个、矿石坑一个、配料池一个、房基四座和生产場地一处，遺物有鉄器166件，陶器233件，以及耐火材料、建筑材料、鑄范等共1000多件(图四)。



图四　铁生沟冶铁遗址总平面图

三、矿山、矿井和矿石

（一）矿山和矿井

鉄生沟汉代冶鉄遺址中所采用的矿石均开采于遺址附近南北两山上。北山名青龙山，属于嵩山的支脉，盛产褐鉄矿。南山名少室山，盛产赤鉄矿。这些矿山都有道路与冶鉄場相通。采矿区的遺迹至今犹存。

我們在青龙山的南麓发現两处汉代采矿場的遺迹。一处位于罗泉村的正北方，距村200米。这是一道起伏不平的高岭，当地人称該山为"鉄古岭"。1958年在这里采矿时发現了古代开采矿石的"巷道"。这个巷道的遺迹因年久損毁，高度不明，寬达3米左右。內塡碎石渣和粘土。发現鉄钁一件。另一处采矿場位于北庄(村)的东北部和西北部，距村200—300米(图版壹，2)。这里发現遺迹較多，有圓形和方形的采矿井，以及当时采矿者寄居的窰洞。方形矿井长1，寬0.9米，因沒有进行发掘，尙不知其深度(图版貳，1)。据发現矿井的同志介紹，当他們向下挖10米左右时，发現开采矿井是順着矿床平行掘进的。圓形矿井位于北庄西北方。井口直径1.03米，現有深度2.8米(图版貳，2)。矿井內壁尙有开凿时斜挖的钁痕遺迹。井內已塡滿乱石。这两种矿井，均系竪井。在矿井的附近，也发現有古代采矿时所挖的巷道，寬約3米，底部成斜坡形。巷道內塡碎石渣。

窰洞开挖在方形矿井附近的耐火土层上，洞頂呈弧形，周壁垂直，有钁痕(图版貳，3)。进深(残)2.1，頂高2.2，寬1.4米，距現在地表深1.5米。在洞內发現鉄錘和鉄剪各一件。鉄錘系圓柱形，腰間有长方形銎眼，可納木柄。鉄剪已残缺，但仍可看出中間无軸。这些工具和我們在鉄生沟汉代冶炼場中所发掘出来的鉄錘和鉄剪的形制是相同的。

在南山，1958年时，当地群众因寻找矿源，結果在距冶炼場3.5公里的罗汉寺西南的山顚上，发現了古代的采矿巷道。当时发現者就沿着斜坡形的巷道往下掘，并进入矿床。事后我們做了調查，发現在巷道的南壁上还遺留有少量的淤土(图版貳，4)。据調查了解，初发現时曾出有鉄錘、鉄钁、五銖錢和一件长达1米的鉄劍。目前仅存的尙有錐形鉄器1件，长16厘米，一端呈尖状，另一端有圓銎，并有木柄遺迹。

由于上述两处采矿場、矿井和巷道的遺迹发現，推知当时的采矿范围是很广闊的，采矿方法也相当复杂。当时的采矿者利用各种不同的方法进行采矿。例如在北庄发現的圓形和方形的矿井，各采矿区所共有的步井(斜坡井)，这些都能說明他們对不同的矿床采用了不同的采掘方法进行开采。如竪井的开采方法可以掘进至矿床的中央或旁側，以开采质量較高的矿石。斜井用来开采緩傾斜矿床，可依山势向內凿井采掘。这在当时可能是一种比較进步的采矿技术。

这处鉄矿的产地可能远在战国时代就被我們的祖先发現了。《山海經·五藏山經》中載有："少室之山，其下多鉄"。少室即今嵩山的西部，在今登封县西北，与我們发現的鉄矿位置正相符合。这个采矿区所出的遺物和鉄生沟冶炼場所出土的遺物，有許多是相同的。同时，我們将采矿区和冶炼場所出的矿石进行化驗对比的結果，它們的化学成分也是相同的。这証明采矿区是鉄生沟汉代冶鉄遺址的采矿場是沒有問題的。

（二）矿石

在冶炼場，曾发掘出不少的矿石（图版叁，1），有赤鉄矿和褐鉄矿。以赤鉄矿为多。为了搞清采矿区和冶炼場的关系，把两处出土的矿石标本，請中南煤田地质勘探局化驗室、郑州鋼厂、巩县第一鋼厂化驗室等单位，做了化驗分析，証明它們的质量极接近。其化驗結果如下表（表一）：

表 一

化验室編号	矿石来源	矿石名称	内含三氧化二鉄	熔点測定			化验单位
				T1°C 变形温度	T2°C 軟化温度	T3°C 熔融温度	
	冶炼区探方7	碎矿石末	44.91%				郑州鋼厂化验室
	罗汉寺采矿区	赤鉄矿	39.27%				巩县第一鋼厂化验室
K590306	冶炼区探方6	赤鉄矿	76.00%	1380°C	1390°C	1400°C	中南煤田地质勘探局化验室
K590307	冶炼区探方12	褐鉄矿	65.86%	1360°C	1400°C	1400°C	中南煤田地质勘探局化验室
K590308	北庄采矿区	褐鉄矿	64.48%	1300°C	1320°C	1350°C	中南煤田地质勘探局化验室

表一說明：

(1) T是温度代号。

(2) C是攝氏寒暑表的代号。

(3) ° 是度的代号。

(4) T1 是标本加热后开始变形，这时錐体（取标本时取成錐体状）的頂部变圓，或有較显著的傾斜。

T2 是标本軟化，即錐体标本逐漸弯曲至錐托或接近錐托或成海綿状。

T3 标本全熔，錐体显著熔融状态有时呈液体在錐托流溢，或錐体熔成平鋪状态。

（三）矿石加工

遺址的北半部（探方15—19），发現大量的矿石末和許多砸矿石时所用的"石砧"，还有傾倒矿石末的窖坑（如坑22、21、10）。証明这里是一处矿石加工場。

矿石末是在碎矿石时堆积起来的。堆积甚厚，有的厚达1米。砸矿石用的石砧，其质料多为石灰岩，未經細致加工。有的利用鵝卵石，有的利用碎石块。一般长30—40厘米，形状頗不規則。上面都有因久砸矿石而打磨成的圓凹形的窝，直径在9—10厘米之間，深3—3.5厘米（图版捌，6）。有些石砧的旁边还放有石块，这些石块可能是在碎矿石时用作

垫座之用的。

当时对矿石顆粒大小的要求是严格的。发現的大量矿石末，状如麦粒。在探方7的东北部接近炼炉7的地方，发現了一堆篩过的矿石，粒度大小在3厘米左右，沒有碎末，显然是为装炉冶炼而准备好的原料(图版叁，1)。由此推测当时已經掌握了多方面的經驗。可能已經认識到粉碎的矿石末入炉，因其顆粒小，密度大，会使炉中溫度分布不均匀而堵塞炉腔，降低溫度，甚至会使炉中溫度驟然下降，熔体凝固結底，造成冶炼过程中的严重事故。所以，在装炉之前，被砸碎了的矿石可能都經篩子篩过。

在冶炼遺址南边約50米处，还保存很大一堆砸好的矿石。据当地群众介紹，这堆矿石高約2米，直径在5米左右。因此，我們推测遺址的南边也应是矿石加工場的一部分。

当时人們还不能把这些碎矿石末利用烧結成“团矿”的办法，进行加工，继續冶炼。因之，大量的矿石末被遺留下来，幷与炼渣或残磚块堆积在一起。有的被用于填塞土坑，如坑22就堆滿矿末(图版叁，3)；或利用矿石末羼以少量的泥土鋪成地面(图版捌，5)；有的則故意挖坑埋藏。

除了发現碎矿的石砧、碎矿石、矿石粉末外，还发現采矿工具，如鉄鍥、鉄錘等。鉄鍥作圓錐状，一端有尖，另一端有在开矿时錘砸的痕迹。长10厘米，后部直径5厘米。鉄质良好。推测这种鉄鍥的用法是将它插入矿石上或矿石块的裂隙內，然后以鉄錘打击，这就可以把矿石破裂成碎块。鉄錘有方柱形和圓柱形两种，均鑄造。中間都有长方形銎眼，可按木柄。圓柱形錘长9.7，直径4—5厘米，中部銎眼长2.5，寬1.6厘米(图二一，2；图版拾叁，4)。方柱形錘长8，寬6.4厘米，中部方銎已残缺(图二一，1)。

鉄鍥和鉄錘的发現，說明采矿使用鉄制工具，砸击矿石可能也有部分使用鉄錘。

四、炼爐及其有关的遺迹、遺物

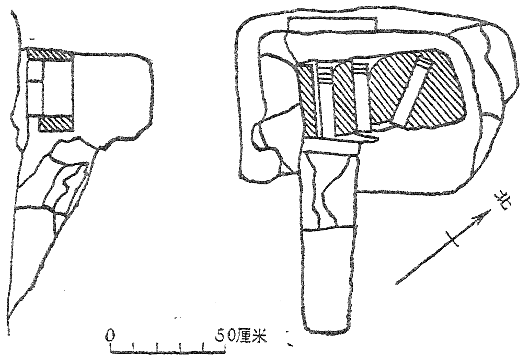
炼炉共发現18座。集中分布在发掘范围內的中部和西部。保存不甚完整。依据炉型的不同，我們暫时把它分为海綿鉄炉、长方形炼炉、圓形炼炉、排炉、反射炉、低溫炒鋼炉等六种。这六种炉型的构造及其建炉所用的原料各有不同。

（一）炼炉的构造

炼炉的建造，一般是选择在地面較平坦的地方，先向地下挖掘成长方形或圓形土坑，然后再用耐火磚壘砌，并在炉壁抹以耐火泥。炉門多向南。茲将各种炼炉的結构分述如下（見表二）。

1．海綿鉄炉

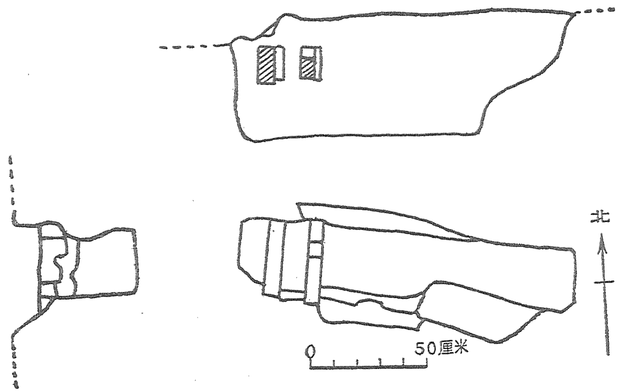
共发現三座，編号为炉12、炉13、炉14。分布在探方8的西北部，間隔均不超过10米。以炉14为例（图五；图版陆，4）：建炉前先把地面夯实，然后从夯打的地面上向下挖成长方形的坑。坑深0.5，长0.69，寬0.32米。周壁涂耐火泥一层。在坑口周围砌有灰色耐火砖。炉腔中部用三块側磚，纵砌于前后两壁之間，作为炉齿。炉齿之間以及它与坑底之間都保留一定的空間。另外在炉身的东南方开挖一沟，作为火門。沟底呈斜坡状，长0.82，寬0.25，最深处0.59米，用以燃火或通风。炉齿周围之地平面上，有当时建造炉身填罅隙所用的泥，已被火烧成紅色。根据炉基周围之痕迹观察，推知此炉呈橢圓形，上部原有大口高出地面約1米左右，长1.18，寬0.78米。在炉底（炉齿的下面）发現有很多黑色灰燼和冶炼时剝落的小鉄块。在火門附近还发現有原煤块和"海綿鉄块"。



图五　海綿鉄炉炉14平面、剖面图

炉12和炉13的結构与炉14基本相同，惟炉12的火門向东，炉型較小（图六）；炉13的火門向北，炉底呈长方形（图七；图版陆，3）。

根据現在的相似炉型推测，这种炉的冶炼过程比較簡单，溫度不高，不能炼出鉄来，主要使矿石还原而已。其炼法可能是先在炉齿的下部装滿木柴或木炭（从炉門装），然后将

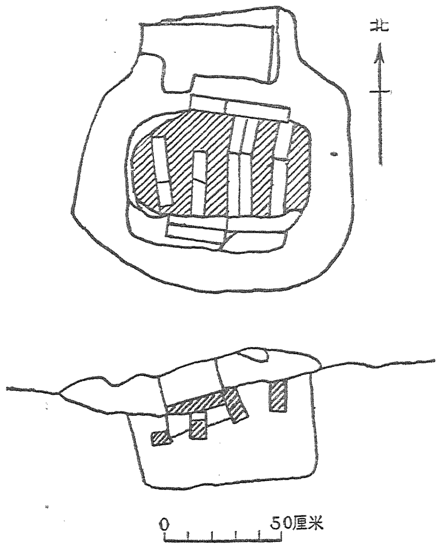


图六　海綿鉄炉炉12平面、剖面图

原煤块——白煤(无烟煤)和鉄矿石从上部炉口分层装入炉腔，然后在火門处点火燃烧。由于火道处可以自然通风，加上炉口的抽力和火道对流，就可以保証炉內火力的旺盛。炉火熄灭后，鉄矿石即还原而成为海綿状的“海綿鉄”了。在冶炼过程中，这种炼炉，起着第一道冶炼工序备料的作用。

2．长方形炼炉

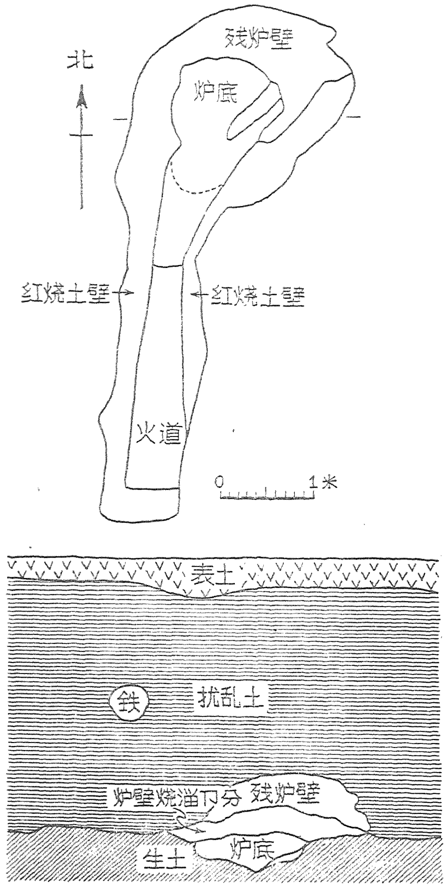
发現两座，編号为炉1、炉3。位于探方2的西部和南部。以炉1为例(图版肆,3)：此炉建在較平坦的夯土面上，較附近冶炼場地面高0.48米，上有明显的夯窝，夯窝直径12，深4厘米。炉身残毁过甚，只保存长方形炉基。炉基东西长1.33，南北寬0.62—0.8米。炉底內堆有黑色灰燼和一些残碎磚头。炉壁的砌法虽已損毁，但由炼炉的周围所发現紅色和灰色的残耐火磚块看，可以証明炉壁是利用耐火磚建造的。炉底內有被火烧的痕迹。在炉的西北角处，堆积有一堆黑色灰末，其中还发現有两三块白煤。附近还发現长方形或多边形的坑，有的坑中放有大鉄块，估計这种坑在当时是用来藏鉄的。我們暂名之为“藏鉄坑”。



图七　海綿鉄炉炉13平面、剖面图

3．圆形炼炉

共发現六座。編号为炉2、炉5、炉6、炉16、炉18、炉19。分布在探方2、3、4、12等四个探方內。其中炉2、炉5、炉6三座是建筑在經过夯打較高的硬土面上。残毁极甚，結构巳不可辨。仅能見到当时被火烧成紅色、深蓝色或留有炼渣的圆形炉底痕迹（图版陆，5）。炉16、炉18、炉19是由原地面向下挖掘成的长方形深坑。体积一般較大。損毀严重。茲就現有遺迹，以炉16、炉18为例分别叙述如下：



图八　圆形炼炉炉18平面、剖面图

炉16，位于探方12的南部。圆形，用紅色耐火磚砌造。发現时，炉內有很多紅色的残炉壁磚。根据炉內高达1.5米的海綿鉄块推知炉体直径約为1.8米。在海綿鉄块中还可以看出原来的煤块以及半熔解的矿石，炉底并发現有羼小石子的煤块。煤块的下边被火烧成紅色。

炉18（图八），位于探方2的东边28米处。炉門向南。炉壁巳残。炉底成缶形，被火烧成青灰色，呈琉璃状。炉壁上部的残口距現在地表为2.05米。残高1.04，直径1.6米。炉的南面，挖一长方形的炉道，长3.4，寬0.9米，距原来地面深1.6米。炉道低于炉底約0.5米，炉道的两壁被火烧成紅色，估計当时是在这里出鉄的。在炉道的北端，有一片經过夯打过的很坚硬的地面，距炼炉很近，这里应是往炉內裝料的地点。另外值得特别注意的是，在炉底的南半部（即靠近炉道的地方），曾发現有草拌耐火泥烧制的鼓风管，呈圆筒状，残长0.16，內径0.08，外径0.2米。証明这种炼炉是有鼓风設备的。

这两座炼炉的炉膛內都堆积着大量的炼渣、鉄块、耐火磚、煤块和青石块等。炼炉附近以及在整个冶炼場的堆积中，还发

現許多很厚的大型耐火磚，或三、四层耐火磚粘結在一起，构成弧形的炉壁（图版柒，1、6）。这些遺物都应是炼炉損毁后的現象。若按其弧度复原，炉身直径約在1.3—1.5米之間。推测这种圓形的炼炉是小型的高炉。

这种圓形炼炉，目前在河南地区的土法炼鉄中，仍被广泛采用，称为"土高炉"。在豫西和豫北一带也叫"阳城土高炉"；豫南信阳一带，定名为"大肚炉"等。各地定名不同，但炉型大体类似。它的結构共分炉喉、炉身、炉腰、炉缸、鼓风口等五部份。炉体呈圓形，分上下两节，上为圓錐状，下为圓柱形。內腔空間上小下大，如灯罩形。这种土高炉的特点是，炉型巨大，有鼓风設备，用料广泛，出鉄快，操作設备簡单，产量高。有时能炼出熟铁。

4. 排炉

共发現五座，編号为炉7、炉8、炉9、炉10、炉11（图九；图版肆，1）。位于探方5和探方6的中間。这五个炉子南北并列成一排，故称"排炉"。都受严重損毁。从炉7的北壁和东壁的残迹看，知道这种炼炉的建造方法和圓形炼炉大体相同，也是先在地面上挖成大型的长方坑，靠着东側的坑壁建炉，周壁用土夯筑，并在內壁砌有耐火磚作为炉壁，壁外并涂一层草拌耐火泥。炉7是这排炼炉最北部的一座，也是其中最大的一座。炉身作长方形，用夯土筑壁。北壁和东壁上并砌有紅色的耐火磚，磚上涂有草拌耐火泥。而西南壁全部損毁。炉底被火烧成紅色或青色，硬如陶质。根据火烧的痕迹测知，炉的东西长約2.6，南北寬1.6米。东壁的正中靠近底部，用紅磚砌有方孔，孔口长寬均为0.14，深0.6米。內部呈瓢形，被火烧成紅色。方孔和炉后的烟囱相通，烟囱高出炉后的地面，上口呈椭圓形，残高0.7，口径0.17—0.24米。在上口的东部砌有灰磚一排，略呈弧形，围繞烟囱口。

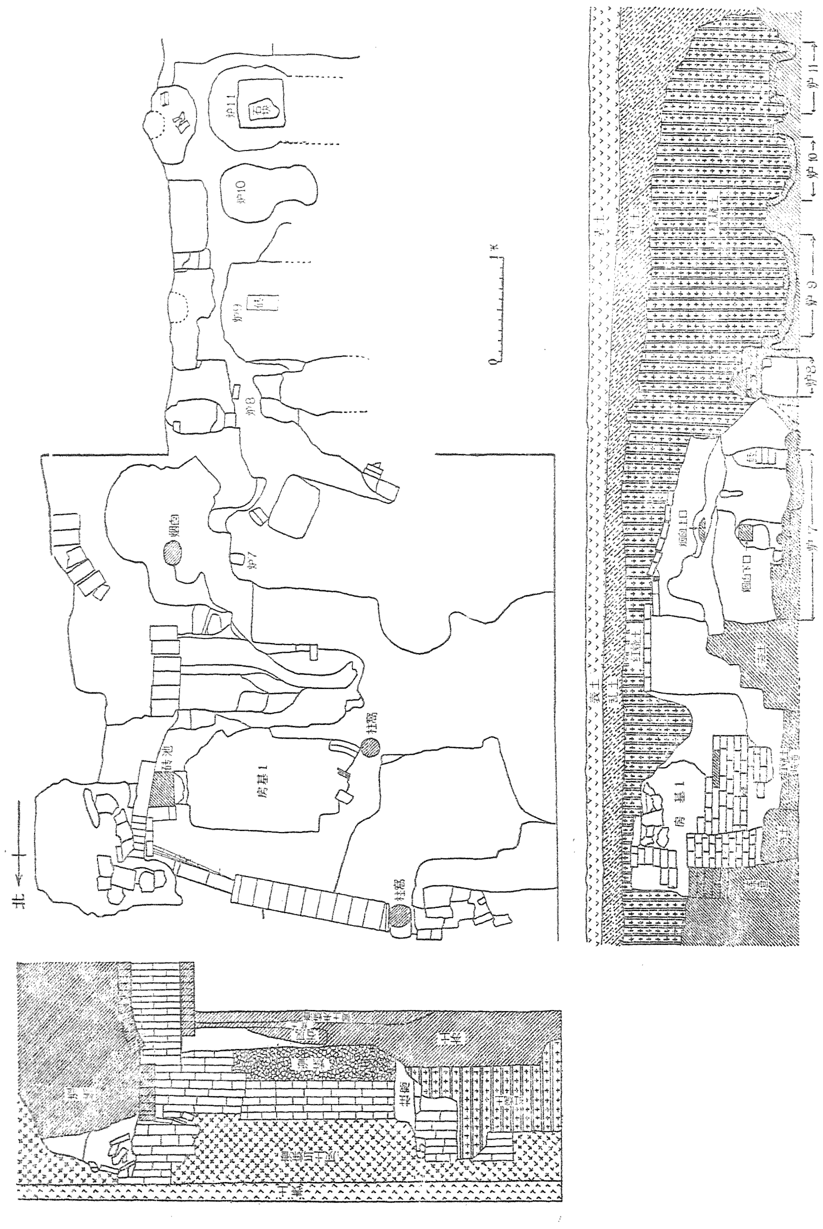
炉7的西北部，发現一堆加过工的碎矿石。粒度均匀，一般在2—3厘米之間。当是这排炼炉所儲备的原料（图版叁，1）。

这种排炉，同目前在河南禹县一带冶鉄生产中的"地下高炉群"有点相似。它的特点是：建造快，效率高，添料方便；各炉的烟囱互相貫通，抽气力更大，因之炉內的火力旺盛，溫度增高。

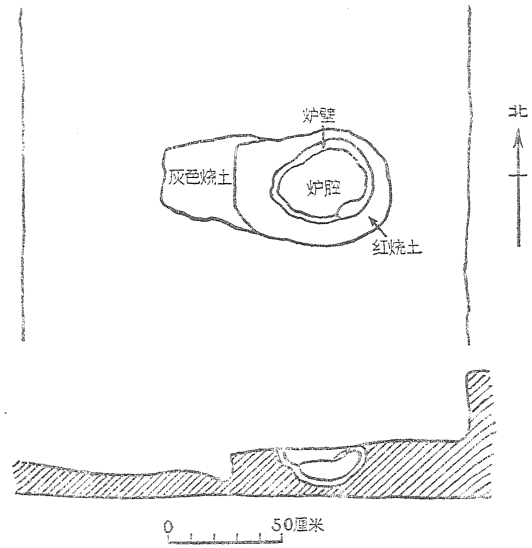
5. 低溫炒鋼炉

仅发現一座，編号为炉17（图一〇；图版陆，2）。該炉是鉄生沟群众建房时发現的，位于冶炼場的中心偏北約150米处。上部已損毁。炉基建在坚硬的紅色生土层上，炉体很小，建造也較簡单，就原地面向下挖成"缶底"状坑作为炉膛，然后在炉膛內边涂一层耐火泥。炉門向西，长0.37，寬0.28，残高0.15米。炉壁被烧成黑色。炉內尙有未經炒炼的鉄块。同样的炉型，在河南方城县赵河村的汉代冶鉄遺址中也发現六个。

这种炼炉同1958年土法炼鉄时修建的低溫炒鋼炉相似，故暂以今名名之。目前在河南各地采用的低溫炒鋼炉的建造方法及其冶炼过程，系确定炉基的位置后，向下挖一长方形的土坑，用黄土回填，并用夯逐层夯实。然后挖成橘子状的炉缸，腹径60厘米左右，口径31，深31厘米。周壁涂耐火泥一层。另外在一側又挖有炉門。再用黄土羼40%的



图九 炉基1与排炉(7—11)平面、剖面图(左上:北剖面,下:东剖面)



图一〇　低温炒鋼炉炉17平面、剖面图

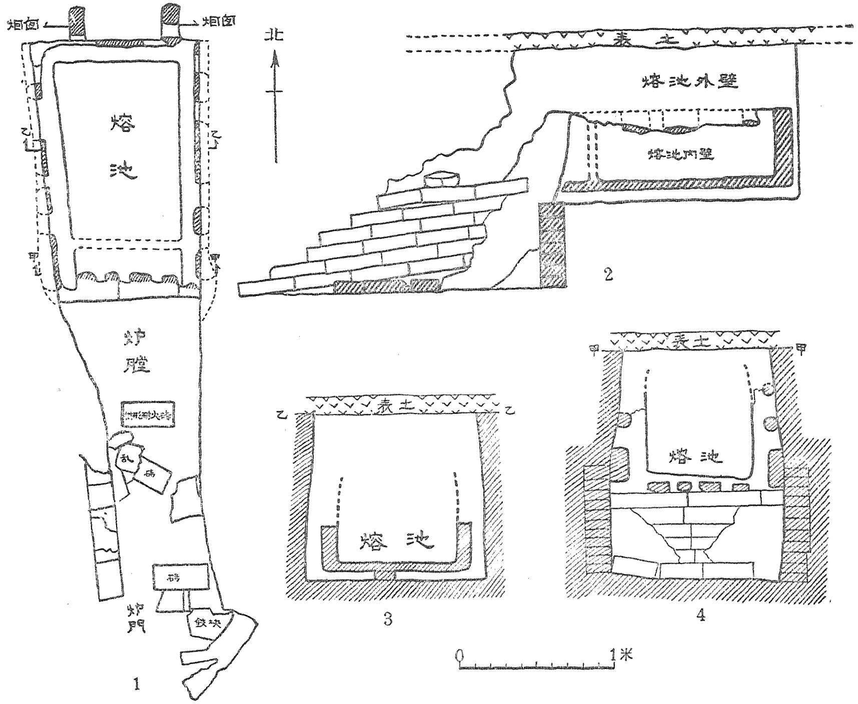
粗砂，制成圆形炉盖，然后把炉盖糊于炉口之上。炉盖中央有通风孔，由上向下鼓风。炒炼时，先将碎木柴装入炉內，点火燃烧，等火烧到旺盛时，再将需要炒炼的生鉄碎块装入炉內，堵塞炉門，鼓风燃烧，待生鉄熔化，炉內呈白色时，以鉄棍用力搅拌，使鉄变为豆腐渣状，鉄中的渣滓就分解成液体流出。然后把炉內的鉄团結成块，最后用鉄鉗取出，放在鉄砧上錘打，錘打到渣子挤出，就成为結实的熟鉄了。

6．反射炉

仅发現一座，編号为炉15（图一一；图版陆，1）。位于探方12的中部偏北（图一二）。长方形，长3.47，寬0.83，最深处0.8米。炉門向南。頂部已經塌陷，但炉基保存較好。此炉西部打破汉代堆积层，但根据炉內所出的板瓦片、甑片、残鉄犁、鉄釜（底部）等，均系西汉遺物，同时它座落在汉代堆积层中（这处遺址的文化堆积层都属西汉时期），因而这座炼炉属西汉时期无疑。可是炉的西部又打破了早先的堆积层，所以其年代应为西汉晚期。炉身全用耐火磚砌成。其結构可分熔池、炉膛、炉門和烟囱四部。它的結构是鉄生沟所出土的炼炉中最为复杂的一座。細部結构分述如下：

熔池　长方形，长1.47，寬0.83，深0.8米，位于反射炉的后半部。它高于炉膛0.54米。炉壁的結构分內外两层。外壁即建炉时所挖的长方坑，坑壁涂抹一层草拌泥。熔池上口长1.65，北端寬1.10，南端寬0.88米。东西两壁向內傾斜，因而炉底北端寬1.17，南端寬1.01米。內壁及炉底是用薄长方耐火磚壘砌而成。內壁和外壁之間留出寬約8厘米的空間（底部也同样是双层），其間并以紅色耐火磚砌成条状空洞。空洞的南端和炉膛相連接，并砌有洞口。若从炉膛向北看，底部形成为四个长方形洞。东壁洞口残存有三个，西壁洞口残存有两个。这些条状空洞的北端与烟囱相連。根据炉的內壁两側残存弧度推測，上頂应为拱形。熔池內长1.47，南寬0.74，北寬0.83，残深0.8米。內壁被火烧成褐色。炉周地面亦被烧成紅色。

炉膛　在炉的南半部，低于熔池0.54米，膛壁用紅色耐火磚平臥交錯壘砌。磚上涂



图一一 炼炉15平面、剖面图

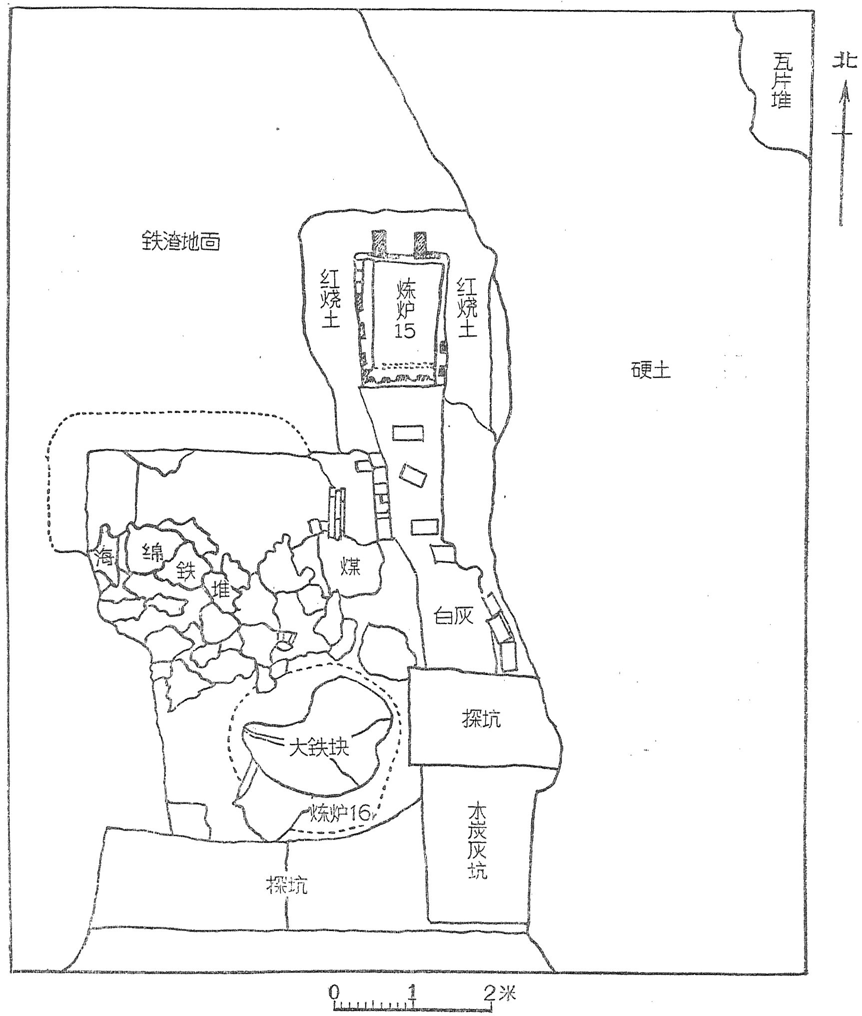
有草拌耐火泥，被火烧成綠色，如玻璃状。炉膛平面作长方形，长2，寬0.61—1，残深0.78米。底部鋪一层白石灰。根据我們在炉內所发現的拱形耐火磚，推知頂部为拱形。壁磚长27，寬13.5，厚7厘米。拱形磚长30—34，寬16.7，厚8，弧度2.7厘米。

炉門　即进料口，同时也是鼓风的地方。它在炉膛的南端。因炉膛的南半部損毀較甚，故門已不存，仅在炉門处发現了长25，寬20厘米的长方形鉄板一块。

烟囱　位于炉的最北端，它是就地掏挖成两个并列的烟囱，囱內上方下圓，并敷有耐火泥。烟囱下部和熔池內两层炉壁間之空洞相通，起通风的作用。烟囱的上口已残，东边的一个，口部长0.13，寬0.12，下部直径0.12，由口至底部深0.98米。西边的一个口长0.18，寬0.1，下部直径0.1米。

清理时炉內堆滿残破的耐火磚，看来都是从炉頂塌陷下来的，并有不少板瓦片和甌片；另外还发現两件残鉄犁，一件鉄釜底残片。炉門外向南1米的地方堆有一片木炭灰，因之估計这个炉的燃料中有一部份是木炭。

根据目前河南各地土法建造的"反射炉"原理，推測这座炼炉的冶炼方法是在炉膛內



图一二　探方12平面图

装燃料，将要炼的生鉄同海綿鉄放于熔池內，然后在炉門处点火鼓风，使炉膛內产生大量的热能，反射到熔池內，并穿过熔池的內外两壁之間的空洞；同时在炉門鼓风，使炉內产生的煤气与烟囱形成对流，炉內热力旺盛，溫度持久不变。这种炼炉由于燃料和冶炼材料不在一起，可直接减去碳素，并且运用煤气反射作用，从而可以炼出质量較高的熟鉄（低炭鋼）。我們曾委託北京鋼鉄学院金相热处理教研組对发掘出来的一件熟鉄块做了金相检

表二　河南巩县鉄生沟汉代冶鉄遺址炼炉統計表

单位：米

型	炉号	結构	形状	尺寸 长	尺寸 寬	尺寸 高	特点（根据目前河南地区土法炼炉的相似炉型的原理推测）	出土位置	备注
海綿鉄炉	12		长方	1.41	0.24	底深 0.5	建造容易，利用自然通风，只能炼海綿鉄。	T 8	
海綿鉄炉	13		长方	0.76	0.42	底深 0.4	建造容易，利用自然通风，只能炼海綿鉄。	T 8	
海綿鉄炉	14	耐火砖	橢圓	0.69	0.32	殘 0.5	建造容易，利用自然通风，只能炼海綿鉄。	T 8	
长方形炼炉	1	耐火砖	长方	1.33	0.62 0.8	?	能炼出生鉄。	T 2	
长方形炼炉	3	耐火砖	长方	1.3	1	?	能炼出生鉄。	T 2	
圓形炼炉	2	耐火砖	圓形		径 1.15	?		T 2	
圓形炼炉	5	耐火砖	圓形		径約1.65	?		T 3	
圓形炼炉	6	耐火砖	圓形		径約0.78	?		T 4	
圓形炼炉	16	耐火砖	圓形		径 1.8	殘 1.5	炉体高大，溫度高，可炼出质量高的生鉄，有时直接炼成熟鉄，甚至成鋼。	T 12	当地群众就是用这种炉中炼的鉄制成刀、鋤等用具。
圓形炼炉	18	耐火砖	圓形		径 1.6	殘 1.04	炉体高大，溫度高，可炼出质量高的生鉄，有时直接炼成熟鉄，甚至成鋼。	在 T2 东边 28 米处	当地群众就是用这种炉中炼的鉄制成刀、鋤等用具。
圓形炼炉	19	耐火砖	圓形	?	?	?	炉体高大，溫度高，可炼出质量高的生鉄，有时直接炼成熟鉄，甚至成鋼。	在 T4 东边	当地群众就是用这种炉中炼的鉄制成刀、鋤等用具。
排炉	7	夯土筑壁，內砌耐火砖。	长方形	2.6	1.6	殘 0.98	能炼出生鉄。	T 5	
排炉	8	已殘，只見夯土。	长方形	約 0.8	0.52	殘 0.62	能炼出生鉄。	T 6	
排炉	9	已殘，只見夯土。	长方形	約 1.24	0.94	殘 0.32	能炼出生鉄。	T 6	
排炉	10	已殘，只見夯土。	长方形	約 0.66	0.54	殘 0.32	能炼出生鉄。	T 6	
排炉	11	已殘，只見夯土。	长方形	約 1.24	0.82	殘 0.28	能炼出生鉄。	T 6	
低溫炒鋼炉	17	土筑，內涂耐火泥。	圓形		径0.28—0.37	殘 0.15	用木柴作燃料能炒成鋼。	在距冶炼中心偏北 150 米处	
反射炉	15	耐火砖	长方形	3.47	1.17	殘 0.78	利用反射原理炼出质量較高的熟鉄（低炭鋼）。	T 12	

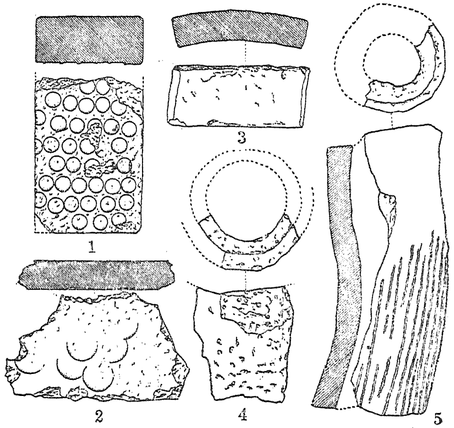
有？号者，系不知其高度。

查。检查証明它的含碳量大約是0.34%。

（二）建炉用的耐火材料

主要有耐火磚、耐火草拌泥、耐火土三种，而以耐火磚最为重要。耐火草拌泥系耐火土拌草而成，涂于炼炉內壁，或作为鋪砌耐火磚的粘接剂（图版玖，6）。耐火土仅发現于炉8—11和炉15的底部，用以增加炉底的耐火度，經測定，其最高熔点是1240°C（見表三）。

耐火磚是耐火粘土制成的，其中并羼有石英石和綠色岩石。种类很多，主要有紅色长方形耐火磚、青色长方形耐火磚、青色拱形耐火磚、紅色耐火磚坯和小磚塞等（图版玖，5左）。其中为数最多的是紅色长方形耐火磚和紅色耐火磚坯。



图一三　砖坯及鼓风管
1. 紅色耐火砖坯（T 12:1） 2. 紅色耐火砖坯（T 5:2）
3. 青色拱形耐火砖（T12:3） 4. 鼓风管（T14:23）
5. 陶鼓风管（T 14:31） （1.为1/20，2、3.为1/16，4、5.为1/4）

紅色长方形耐火磚，出土較多，一般质量較差，如T12:2，长27，寬13.5，厚7厘米（图版捌，2）；少数烧成深紅色，坚硬如石（图版柒，3）。

青色长方形耐火磚，制作工整。一般长寬是27×14厘米，但厚薄不一。厚的7厘米，出土較少（图版捌，1；图版玖，5右）；薄的厚度仅3厘米，出土較多（图版柒，2、4）。此外，有作拱形的。出土数量很少，质量很高，比一般青色长方磚稍大。一般长30—34，寬16—17，厚8，弧度径2.7厘米（图一三，3；图版柒，5）。

紅色耐火磚坯，系用耐火泥放在模內夯打而成。未經入窰煅烧。有长方形和方形两种。长方形磚坯，如T 5:2（图一三，2；图版玖，3），残长47，寬27，厚7厘米。坯上夯窩稍大，夯窩直径約8厘米。另一种有的泥中掺草，夯窩較小，直径約4.5厘米。如T12:1，残长50，寬34，厚14.5厘米（图一三，1；图版玖，1）。

为了了解耐火材料的化学原素及其最高熔点（即耐火度），我們挑选了一些标本，委託中南煤田地质勘探局化驗室作了化学分析，其化驗报告見表三。

根据表三所列的各种原素的比例，我們可以看出，二氧化矽含量最多，三氧化二鋁較少，其他的原素更少。不过其中的三氧化二鉄的成分則比現在耐火磚含量为大，因而质量沒有現代耐火磚高。兹将地方国营巩县耐火材料厂烧制的粘土磚和高鋁磚的化学原素及熔点測定表附后，借作比較（見表四）。

通过表三、表四的对比結果，我們可以看出三氧化二鋁的含量多少，直接影响着耐火磚的质量。而三氧化二鉄的含量，也与其质量有很大关系，因此三氧化二鋁的含量越高，

表三 中南煤田地质勘探局化验室分析报告表 1959年7月24日

化验室编号	器物名称	各种化学原素的百分比 二氧化矽 SiO_2	三氧化二鋁 Al_2O_3	三氧化二鉄 Fe_2O_3	氧化鈣 CaO	氧化鎂 MgO	熔点测定 变形温度 T1°C	軟化温度 T2°C	熔融温度 T3°C	坑位
K 590309	深紅色耐火砖	69.27	15.81	6.14	0.70	0.25	1250	1280	1330	T 6
K 590310	薄长方耐火砖	61.16	13.85	6.06	3.05	0.59	1040	1110	1180	T 6
K 590311	拱形耐火砖	70.57	12.94	4.35	3.02	0.34	1150	1180	1240	T 12
K 590312	炼炉底的耐火土	25.75	5.83	2.67	34.11	1.89	1180	1200	1240	T 6

表四 河南省巩县耐火材料厂化驗室分析报告表

品名	各种化学原素的百分比 二氧化矽 SiO_2	三氧化二鋁 Al_2O_3	三氧化二鉄 Fe_2O_3	氧化鈣 CaO	氧化鎂 MgO	灼减	熔点测定
粘土砖	44.09	40.35	1.89	1.12	0.35	12.10	1710—1730°C
高鋁砖	14.01	67.13	2.12	1.01	0.79	14.75	1770°C

相反三氧化二鉄的含量越低，磚的质量越好，熔点就越高。鉄生沟汉代冶鉄遺址中，所发現的耐火磚，由于其中三氧化二鋁含量較低，三氧化二鉄的含量都較之現代的耐火磚为高，所以耐火度只达到1240°C至1330°C之間，低于現代耐火磚的熔点。当时在这里炼鉄的人們，在实际經驗中，可能已經覚察到这个問題，因此，采取就地挖坑建炉，在炉的內壁都涂耐火泥，借以保持耐火度。

由于各种炼炉的功用不同，所使用的耐火材料也有差别。深紅色耐火磚，一般用于砌造圓形炼炉的內壁。青色薄长方形耐火磚，主要用于砌壘熔池（即炉缸）內壁。青色拱形耐火磚，发現于炉15，在海綿鉄炉的附近也有发現，可能又用于“海綿鉄”炼炉的壁上。青色长方形耐火磚，主要用于长方形炼炉、海綿鉄炉的炉箅上，也用于砌壘“排炉”的炉壁。紅色长方形耐火磚，主要用于反射炉、排炉和长方炉壁上。紅色耐火磚坯，主要用于圓形炼炉的外壁上。

（三）燃料

鉄生沟汉代冶鉄遺址的发掘中曾发現了不少的煤块、木炭块和木炭灰。炼渣中也遺留有木柴的痕迹。在煤块中不仅发現有白煤，而且还有經过加工的煤餅。在木炭附近还发現有大堆的木炭末。

原煤和煤餅在各个炼炉的附近都有发現。煤餅的出土地点以探方12、探方11为最多，特别是在炼炉16周圍堆积有大量的煤餅。根据观察，其制法可能是利用煤末羼以粘土和白色的石英或青色的石灰石顆粒，然后加水攪拌，最后拓成餅状，形状不規則，直径

在0.5—1厘米之間。

原煤块在探方3、5和探方8中出土較多。发現于炉5、炉7的附近；炉13、炉14的炉膛中以及坑8內。这些煤块多数經过火烧，有些未烧透。有的外部灼成白色，也有极少数未經火烧。煤块一般的长度在6—13厘米之間。

探方2北部有一片較冶炼場低的地面，地表为黑色，并且有一层黑色的灰末，可能是堆积煤炭的地方。探方8的东部还堆放着羼有石子的碎煤。石子与煤的比例是1:4。这可能是当时为制作煤砖所貯备的原料。在这堆煤砖原料西南6米处，有一个砖砌的配料池（是供冶炼場装炉时配料用的池子），也可能是制造煤餅时配料的地方。

木炭也是冶炼場內所发現的主要燃料之一。木炭块堆积在炉7—11（排炉）附近和探方8、探方12的堆积层中。出土时上边都有鉄銹（图版捌，3）。在大的炼渣块中也經常发現夹有木炭的痕迹，特别是在探方3发現的一块炼渣中，木炭痕迹特別明显（图版捌，4）。在炉15的南边和炼炉16的东边，堆放有一大堆木炭末，它的厚度达到60厘米左右。

由于当时的木柴不易保存，所以我們在这里发現木柴較少，但炼渣上常带有木柴痕迹，同时在炼炉11—14的底部和坑12內都发現有很多黑灰，应是木柴燃烧后的遺存。

从上述的三种燃料的出土位置推测，可能它們是分別用于不同形制的炼炉来冶鉄的。看来木炭和煤餅主要用于圓形或长方形的炼炉和排炉及反射炉。这些炉子的炉体龐大，建造复杂，炼出鉄的质量較高，所需的热能也較高。我們在炉7（长方形炉）的西南曾发現了燃烧过的煤渣，在炉16（圓形炉）的南部发現了成堆的木炭碎末，在探方11的堆积层中还出有曾經熔化过的鉄块和煤烧結在一起。

原煤块主要用于海綿鉄炉。炉14曾发現有原煤块，并在它的火門处还遺留有原煤和海綿鉄烧結在一起的遺物。

木柴可能只用于炉17（低溫炒鋼炉），或者作为各种炼炉的引火材料。

为了了解这里出土的煤的质量及其化学元素，我們特請中南煤田地质勘探局化驗室将鉄生沟出土的标本进行了化驗，他們测定的結果如下（表五）：

表五　中南煤田地质勘探局綜合試驗室分析报告表

試验室編号	标本坑位	标本名称	原煤工业分析				元素分析			
			分析水分 W^a %	无水基水分 A^c %	无水无灰基揮发分 V^r %	无水基硫 $S^c_oБш$ %	无水无灰基碳 C^r %	无水无灰基氫 H^r %	无水无灰基氮 N^r %	无水无灰基氧、硫 O^r+S^r %
592449	T8	原煤块	0.55	96.00	72.36	痕迹	56.87	7.78	8.29	27.14
592450	T12	羼有石子的煤	0.78	93.67	84.71	痕迹	50.16	3.34	1.11	45.39

从上表所得出的数据看，可燃基（Vr）在70—80%以上，碳（Cr）在50%以上，其含碳量只相当于“褐煤”含碳量的成分。按“褐煤”虽不能炼焦，但无烟褐煤則可以炼鉄，而鉄生沟

附近所出产的"白煤"，都属无烟煤，現在仍被采用以炼鉄。由于化驗室所化驗的标本在汉代曾經过燃烧，所以含灰分(Ac)的百分比較高，而碳素百分比相对的降低。因此，我們认为化驗报告表所得的結果是合乎客观事实的。

(四) 藏鉄坑和鉄块

遺址中出土有大量的海綿鉄堆、鉄板、大鉄块，并且还发現有"藏鉄坑"。

1. 藏鉄坑 共发現7个。完全集中在冶鉄場的西部探方2、探方3之中，大都为长方形。除坑2和坑3是空坑外，其他各坑都存有鉄块。坑附近有炼炉遺迹。这几个坑的藏鉄总量估計約3万斤左右。举坑6、坑7、坑10介紹如下：

坑6位于探方2的东南部。长方形，长1.45，寬0.35，深約1.2米。从坑口周围的断面上，显然可以看出它是从冶鉄場的紅烧土地面上向下挖成的。坑口的上部掩盖着較松的矿石末；坑內放着大大小小鉄块，估計有一万斤左右。鉄的质量优劣不一，但大块的质量很高，有的已达到低炭鋼的成分，它們的含碳量，我們曾請河南省冶金局中心实驗室进行过分析，其結果如下(表六)：

表六 河南省冶金局中心試驗室原材料分析报告書

本室編号	原 号	样 品 名 称	硫 S %	磷 P %	錳 Mn %	矽 Si %	碳 C %
0420	T12.21	海 綿 鉄 块	0.022	0.024	0.017	0.231	1.288
0421	T1.22	优 质 鉄	0.012	0.154	微量	2.35	0.048

坑7在探方2的南边。长方形，长1.85，寬1.4，深1.3米(图版拾，3)。坑壁大部損毁，西、南两壁尙完整。坑內放一巨大的鉄块，高达1.25米，体积和坑的大小相同，估計重量达万斤以上。坑口东边有一座炼炉的遺迹。

坑10位于探方3的西北部，紧靠着炉5。长方形，长1.44，寬0.7，深1.95米。它打破炉5的鉄渣底部。內藏鉄块两块，重約两千斤以上。

藏鉄坑中，鉄块的质量差别很大。有的鉄块杂有炼渣、木炭。

2. 鉄板 共发現三块。一块发現于藏鉄坑1，长1.25，寬0.1—0.25米(图版玖，4)。两块发現于探方2北边約30米处。长98，寬72，厚5厘米，重約500余斤。鉄板四周被厚达0.1米的碎矿石末所包裹，外面有一层黃土。推測它是利用炼出来的鉄汁灌鑄成的。质地柔韌，用錘敲击，卷而不折(图版拾壹，2)。另外在各探方中发現許多小型鉄板，特别是在鍛炉20和炉7附近发現有大小不一的鉄块，一般厚度在1.5—3厘米之間。

3. 海綿鉄堆 各探方內皆有少量出土(图版拾，1)，其中以炉16西北的海綿鉄堆最大。海綿鉄状如海綿，鉄质不高，击之即碎(图版拾壹，5)。断面呈白色。重量約7500余公斤。

4. 大鉄块 在探方1(图版玖，2)和炉16各发現一块。它們都是炼炉废棄后遺留下

来的。炉 16 的鉄块,高約 1.5,径約 1.9 米。质量不高,鉄、矿石、炼渣、煤等都烧結在一起。靠近炉底的部分是羼有碎石子的碎煤与黑灰。估計它的重量約 10000 公斤左右。在大鉄块的周围发現大批的耐火砖和残破的炼炉壁。探方 1 的鉄块,已残,残高 1.8,直径 1.7 米。质量較高。重量估計約有 4 万公斤左右。不久以前鉄生沟居民还利用这里遺存的鉄块制造鉄钁、鉄锄、鉄刀等工具,可見当时遺存的数量是很惊人的。

(五) 炼渣

矿石在炼炉內經过高溫融化后所分解出来的脉石(非鉄杂质)及燃料中的灰分的化合物就是炼渣。炼渣分布最广,遺址及其附近的断崖上到处皆是,特别是冶炼場的东边的天然水沟旁堆积更多。它的面积南北长 75,东西寬 43 米。暴露在断崖上的炼渣层,最厚处达到 4.9 米。据鉄生沟村老年人談,从前这里是高大的炼渣堆,后来因为开辟农田,把大批炼渣塡入沟中,任水冲走了。現在剩下的已不及当时所見的二分之一。

冶鉄場西北部的炼渣也是靠近水沟堆积起来的,現在所保存下来的是一小部分。

在发掘过程中,发現的炼渣也很多。有的和残砖堆积在一起,有的单独堆积成一堆,甚至还有塡塞于房基內的。例如房基 3 就堆滿了炼渣。在探方 6 和探方 13 还发現炼渣层,顆粒大小一般在 0.5—2 厘米間,显然是經过加工而成的。

这里发現的炼渣除堆积在冶炼場或遺棄在堆积坑中外,质量都非常純凈。特别是房基 4 內所发現的炼渣,沒有混入黃土,顆粒均匀,长寬一般在 3—13 厘米之間。但也有些黑色发亮的大块,质地頗象岩石,这是炼炉內溫度达到最高熔点时所流出来的炼渣凝固后的特征。在探方 3 坑11所出土的一块橢圓形炼渣,长达 0.71,寬 0.45,厚 0.31 米,状如蜂窝,內部并夹有木炭和木柴的痕迹(图版捌,4)。

炼渣顏色发黑,頗似琉璃,含鉄量少。虽然埋藏地下年久,但是很少发生鉄銹。經过我們的观察,当时已有一定的造渣經驗,并能掌握炼渣的熔化性和流动性。虽然他們不可能掌握炼渣的化学成分及物理性能,但是在冶鉄时可能已經知道加入一定数量的碱性熔剂(石灰石或石灰)。我們在遺址中发現不少的石灰,經过化験,知道其中含 CaO (氧化鈣) 41.927%, MgO (氧化鎂) 3.229%。証明炼渣质量还不坏。另外,在出土的煤块中,发現羼有不少的石子,它的作用当与石灰相同。这里所出的炼渣很明显都是凝固而成的。炼渣必須有高大的炼炉和一定的热力才可以使它与鉄分解而成为渣。由此,我們可以估計到当时冶炼技术是相当复杂的。当然,也往往由于炉內的低溫,炼渣的粘度較大不易流出,造成棚料、悬料甚至发生冻結等事故。在探方 1 和探方12发現的鉄块和鉄渣,就是冻結后遺留下来的(图版玖,2)。

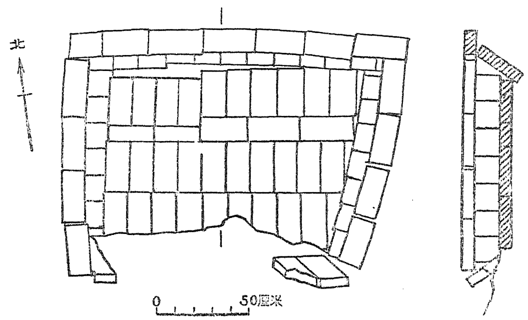
炼渣在当时是当作废物处理的。在炼渣的利用方面,曾把砸碎了的炼渣用于鋪垫炉底(如炉15),或者羼入耐火砖中,甚至和耐火泥攪拌后涂于炼炉壁上。碎末的用处可能更广,例如鋪路、鋪冶炼場地面。我們曾发現有加过工的炼渣堆。另外房基 3 所保存的炼渣,块度均匀,并且比較純凈,很可能另有用途。

从发現的大量炼渣推测到当时的冶鉄产量是相当惊人的。我們曾根据这里現存的炼渣体积对于当时的冶鉄产量作了一个估算：冶鉄場东部炼渣堆长75，寬43，厚1.9米，其体积应为6127.5立方米；場区西北部炼渣堆长8，寬3，厚0.9米，其体积为21.6立方米；房基4內堆存的炼渣长10.8，寬5.85，厚1.1米，其体积应为69.498立方米。場区內所发現的散存炼渣估計約100立方米。上述四个数字的总和6318.598立方米。經过秤称每立方炼渣重量为833公斤。若按1公斤炼渣出0.5公斤鉄估算，应得出生鉄2631696.067公斤。如果加上被流水冲刷流失的炼渣，則总产量当不止此数。

（六）其他

在冶鉄場，与炼炉有关的，除了燃料、炼渣和鉄块等有大量发現外，还有配料池、鼓风管、石夯等的发現。

配料池发現于炉12东南边。池作簸箕形，北寬南稍窄。其东、西、北三面皆用砖斜砌成池壁，南为缺口。东西长1.28—1.56，南北寬1.2，深0.2米。砌池用的小砖一般长27，寬12，厚0.5厘米。推测是为配制熔剂而設的（图一四；图版伍，4）。



图一四　配料池平面、剖面图

鼓风管共发現6件，皆残缺。可分作三种：

第一种，发現2件。用耐火土羼草筋做成。以T18:3为例（图版拾壹，4），外部經火烧，甚坚硬；管內較光滑，制作粗糙。从断面上可以看出泥胎中有很大的空隙。这种风管发現于炼炉18（圓形炼炉）附近，残长16，內径8，外径20厘米。

第二种，发現3件。用耐火土和耐火砖碎末制成。圓筒形，陶胎比第一种細薄。已残。以T14:23为例（图一三，4；图版拾壹，1、3），通体为双层，残长7.5，复原后內径5.1，外径7.9厘米。另一种T10:19为单层的。

第三种，仅1件（T14:31）。状如筒瓦，表面有绳紋，管內有布紋，因被火烧已变形。残长18.5，复原直径7.5厘米（图一三，5；图版拾壹，6）。

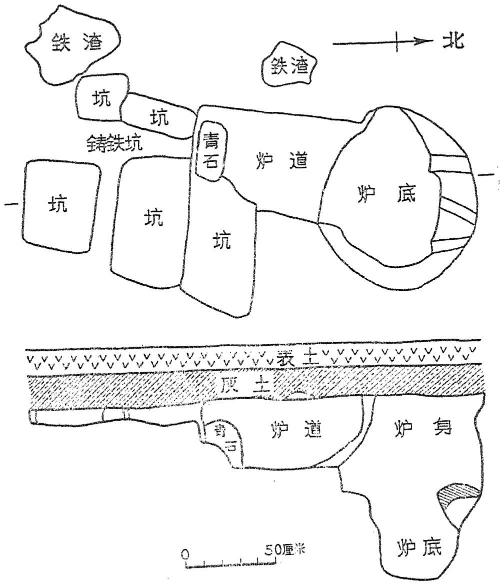
石夯，用于夯打炉基或夯筑地面。共发現5件。其中T2:21与T2:20甚完整，同出于探方2的西南角（图版拾陆，7、8）。皆淡綠色的坚石凿成。上部断面方形，每边长16—20厘米。其上凿有长方孔，用来装柄。下部断面作圓柱形，径12—16厘米。夯面較平。經过长期的使用，夯面稍残。全长0.62米。另有礪石一件（T16:5），上窄下寬，寬端有厚刃，并有磨礪痕迹，状如石斧，当为磨礪鉄器所用（图版拾陆，5）。

五、 熔炉、鍛炉及其有关的遺迹、遺物

在已发掘的冶鉄場遺址中，除发現18座炼炉外，还发現熔炉、鍛炉各1座，鑄造坑8个，以及供鑄造的陶范和各样的鑄件、鍛件。

(一) 熔炉、鑄造坑和鑄范

熔炉1座，編号为炉4。位于探方2之內。炉身圓形，深1.2，直径1.01米(图一五；图版伍，2)。炉內壁有一层烧土台，寬度不大，且向炉底部斜伸，底近圓形(图版伍，3)。在北壁的硬土台上还遺留有三块側立的紅砖，可能是砖砌的炉齿。这些遺迹皆呈火紅色。炉身南部有长方形的炉道，长0.8，寬0.56，深0.38米。底部平坦，壁上尙有钁痕。南端放有青石一块。炉道之南，向东挖有一个方坑并与炉道相通。坑很浅，长0.8，寬0.6，深0.1米(图版伍，2)。

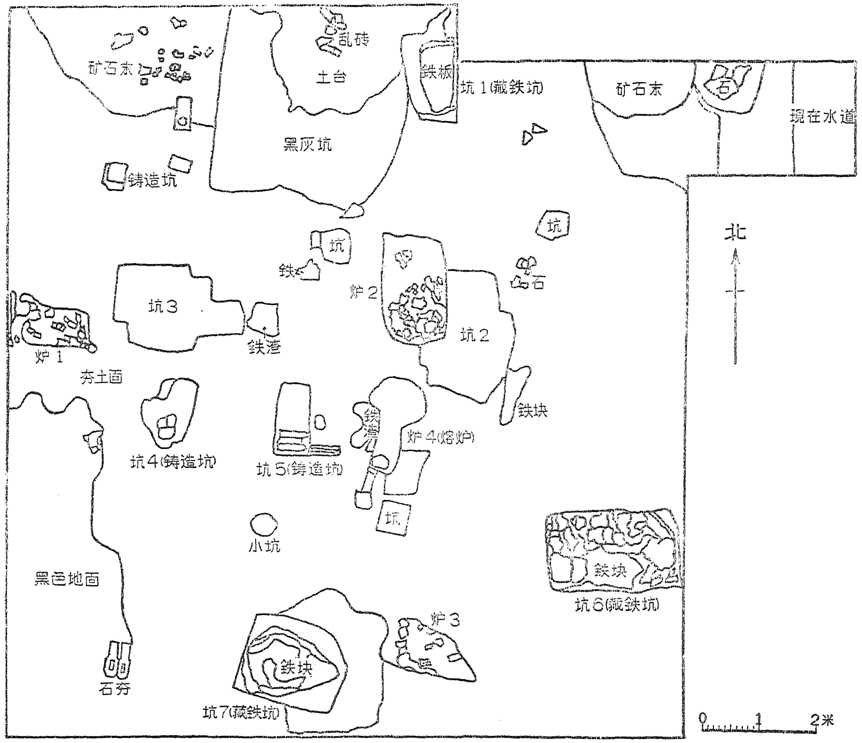


图一五 熔炉炉4平面、剖面图

清理时，发現炉內塡有黑色灰土，出土有几片绳紋瓦片。炉道的底部鋪有碎矿石子，炉周围的地面系利用細泥、碎矿石末和黃土鋪成，并且經过夯打，异常坚实。在靠近熔炉外的地面上粘結有一片厚約2厘米的鉄渣。

在1958年大办鋼鉄运动中，禹县群众創造的鉄制小熔炉和上述这种鑄鉄熔炉的形制近似。它們之間的差别是：禹县的熔炉是鉄鑄的，炉底也同样是圓底，燃料也是裝在炉盆里，从炉門点火，以熔鉄鑄器。

鑄造坑共8个，发現于熔炉的周围和探方2的西北部(图一六)。大小不同，都作长方形小坑。靠近熔炉南边的三个和探方2西北角的三个都很小(图版拾，2)，內壁皆呈火紅色。其中最大者长0.6，寬0.55，深0.08米；最小者长0.4，寬0.18，深0.38米。坑內塡有矿石末和少量黑灰。举鑄造坑4、坑5为例說明之。



图一六 探方2平面图

鑄造坑4，在熔炉西3.2米处，作不規則形。坑壁上都被火烧成紅色，底部烧成青色。坑壁有鑁痕。坑长1.3，最寬处1米，南端深0.3米。坑南放有一块方柱形的青石。坑內塡有矿石末。

鑄造坑5，在熔炉西1.05米处，作长方形。东西两壁略呈弧形，周壁被火烧成青灰色，非常坚硬。壁上也留有鑁痕。底部北高南低。坑长1.25，寬0.65，深0.65米。在坑南部近口处向东挖一小沟，底部呈圜形，深0.16，长0.6米。沟底有很多的鉄渣和鉄銹，显然可以看出沟內曾經流过鉄汁。坑南放着三块薄青石(石灰岩)。坑內也塡有碎矿石末和少量的黑灰(图版伍,2)。

在熔炉和鑄造坑的附近，发現一批不同形式的泥范。都作单合范。惜皆残缺。較完整的泥范有：

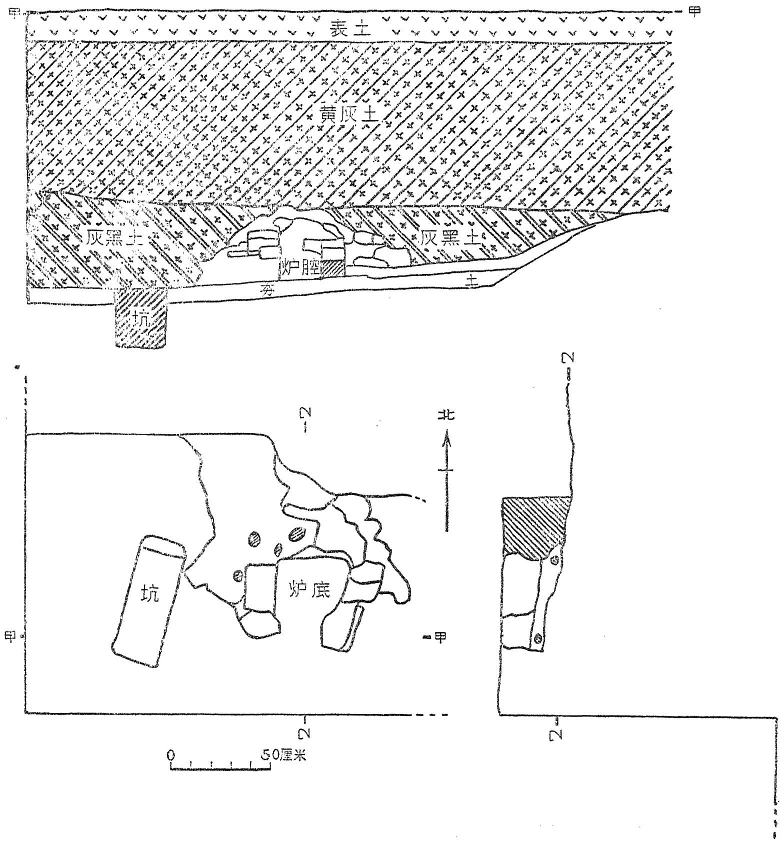
圓形泥范 共2件。細泥制。中部有圓形深窩，窩內被火烧成紅色，平底。制作細致，壁甚光滑。T13:10直径9.5，高4.6厘米。凹窩中部深2.4，直径7厘米(图版拾，5)。

T17:8 与 T 13:10 的器形完全相同，但尺寸稍有差异。

六棱器泥范(T 6:15)　1 件。草拌泥制成，非常細致。內部用水磨光，外部呈圆形，平底，上面有带棱角的模印，因残缺过甚，不能看出器形。直径 8.5，高 3.4，模深 3.4 厘米(图版拾，6)。

橢圓形泥范(T 5:8)　1 件。泥质，制作細致工整，表面平而光滑，被烧成紅色。全部是橢圓形的薄片，当为单合范另一面的平板。全长 16.9，寬 8.3，厚 1.3 厘米。周边用刀削成斜形(图版拾，4)。

从各坑堆存的矿石末观察，这些矿石末都直接受过高溫，有的已凝結成矿石末块。由此推知这批泥范可能是用矿石末羼黄土制成的。由于采取一范一器的鑄法，所以保存下



图一七　鍛炉炉20平面、剖面图

汞的泥范不多。此外，在探方16发現礪石1件，石灰岩质，青色。未經細致加工。状如石斧，有磨礪鑄件的痕迹。长13.5，寬3—5.5，厚1.3厘米。

（二）鍛炉

鍛炉1座，編号为炉20（图一七；图版伍，1）。发現于探方4的东南部。炉基为白色夯土，每层厚8厘米，有平夯痕迹，相当坚实。此炉系利用紅色耐火砖和紅色耐火土坯建造。炉膛近圓形，直径0.36，高0.24米。底部平坦。南有火門，炉北有一道高0.43米的土台。鍛炉依台砌成。炉西挖有长方形土坑，长0.56，寬0.26，深0.3米。

炉西发現有不少的小鉄块、薄鉄片，以及鉄鋤、鉄条等物，皆为鍛制。炉南出有陶罐、陶盆残片，还有五銖錢3枚。在炉北的土台上，有一片被火灼烙的遺迹，深灰色，中間高而四周略低，当与鍛炉有密切关系。

六、 居住遺迹和建筑材料

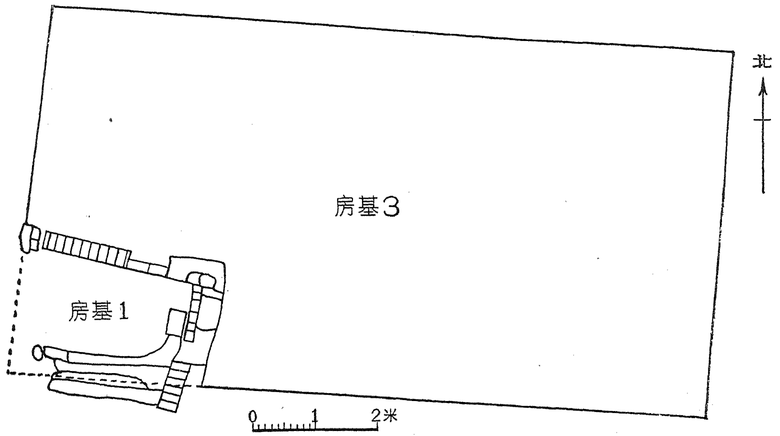
(一)居住遺迹

共发現房基四座,灰坑十个。房基3、房基4是半地穴式的建筑,房基1、房基2建在地上,并砌有砖墻。房頂全毁,仅存部分墻基。分述如下:

房基1 发現于探方5內紧靠“排炉”处(图版肆,2)。其东北角叠压在房基3的西南角上(图九;图版叁,4)。所以这座房基应晚于房基3,其年代属西汉晚期。房基平面作长方形,长2.5,寬1.5米。居住面系黃土羼炼渣垫成,厚10厘米。磚砌墻壁,东壁和北壁較完整,残高1.67米。东壁下部用灰色磚砌至1.03米的高度后,再用紅色磚坯壘砌。磚的砌法为平臥錯縫。南壁和西壁已不存在。房基的西北角和西南角,各有圓形柱窩一个,口径0.18,深約0.5米。靠近东壁的中間,用小磚砌一方池,口小于底,四壁向外逐漸傾斜,口部每边长0.38,底部每边长0.48,口至底深0.69米。池內堆滿草木灰。在房基东北角,放一大型陶盆。

房基2 位于探方6的西南部,靠近排炉西南的斜坡上。仅保留一堵墻壁,是用小磚砌成。砌法和房基1相同。墻残高0.39,东西长2.48,厚0.14米。距墻基的北边1.15米处,发現有柱窩一个,径約0.3,深約0.5米。

房基3 发現于探方5內,其西南角被房基1打破(图一八)。房作半地穴式长方坑。利用坑壁作墻,四壁垂直規整。房內地面平整。房基东西长10.8,南北寬5.5米。墻残高



图一八 房基1与房基3平面图

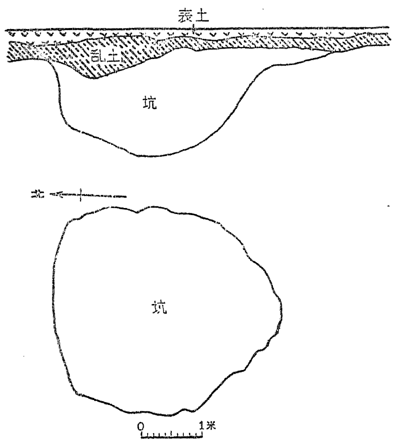
1米，壁面尙有开挖时的鑁痕。房基內堆滿了炼渣。房基1的东壁和北壁即建于炼渣之上。

房基4　位于探方16的西南角。半地穴式，平面近长方形。唯西北部向房內凹入，沒有挖成正角，东壁向西南斜伸，頗不整齐。南壁已残，仅存西部一小部份，在拐角处，砌有小磚六层。西壁和北壁保存尙好，在其北壁上还保留有原来挖掘的鑁痕（图版叁，2）。房基內地面平坦，西北角留有一硬土台，长2.2，寬1.8，高0.5米，但不甚规則。房基內东西的寬度不等，南部3.9，北部3.99米。南北的长度也不等，西部5.34，东部4.82米。清理时房基內堆滿灰土、耐火磚和炼渣等。

在这四座房基中，都发現不少磚、瓦、瓦当等建筑材料，在房基3內堆积的炼渣中还发現鉄鋤1件。此外，在探方17、探方18的汉代文化层中发現門軸磚3件。

根据在房基內发現的柱窩和很多板瓦、筒瓦等遺物来推测，这些房子应为木結构。又因其建筑在冶炼場的中心地带，年代与炼炉同一时期，由此推测，这些房屋可能是冶炼者的临时住所。

灰坑　共发現10座，分布在探方10、探方13、探方14內。坑口均在汉代文化层的堆积中，坑底座落在生土层上，坑內堆积有灰土、炉渣、耐火磚以及陶器残片和瓦片等。灰坑形状都不甚規則，以灰坑19为例。灰坑19位于探方14的中部偏南，呈不規則的圓形，直径約3.5米。圜底，深2.1米。坑內堆积黄灰土，其中有汉代的磚、瓦块、陶盆、罐的残片和碎鉄块等（图一九）。



图一九　坑19平面、剖面图

（二）建筑材料

1. 磚

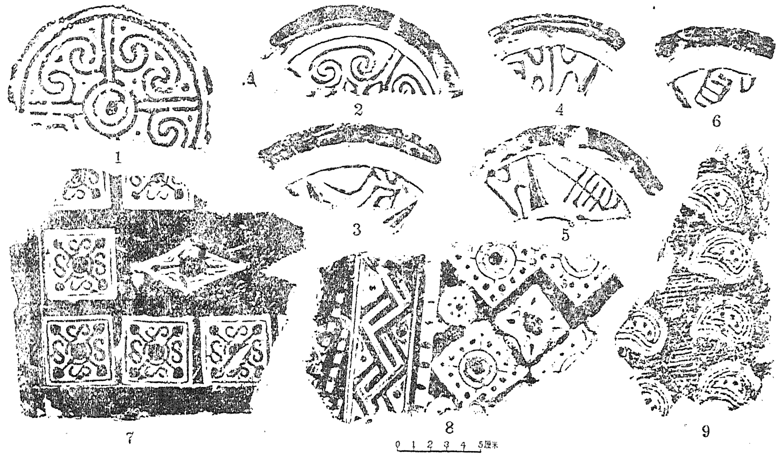
可分为长方形小磚、薄方磚、空心磚等三种。

长方形小磚　多素面，少数飾绳紋。有青色和紅色两种。房基1和房基2的墻壁上，均砌青色素面小磚。制作規整，质量較好。紅色磚数量較少，质量較差。不論青色磚或紅色磚，大小差不多，一般长26，寬13，厚6厘米。

薄方磚　仅在探方17內发現两块。每边长37，厚4.5厘米。灰色，正面模印四叶蒂花紋图案，背面飾細绳紋（图二〇，7；图版拾伍，6）。

空心磚　出土不多，皆残。正面均印有几何形紋或四瓣花紋組成的图案（图二〇，8、9；图版拾伍，7）。

2. 瓦



图二〇　磚、瓦紋飾拓本

出土数量最多。可分板瓦、筒瓦和瓦当三种。制作規整，多为青灰色。

板瓦　都是残片，绳紋較疏朗，有斜行绳紋和直行绳紋之分。瓦內作斜方格紋或布紋（图版拾伍，3）。

筒瓦　外表有粗绳紋和細绳紋，里面作布紋或方格紋。如 T 18:33，长 35.6，头寬 12.4，末寬 11.2，厚 1.2 厘米（图版拾伍，4）。有的在靠近瓦唇处飾弦紋数道。如 T 18:10，长 36.2，寬 15.4，厚 1.6 厘米。

3．瓦当

共出 10 件，都是圓形瓦当。皆残缺。其中"延年益寿"瓦当 4 件，云紋瓦当 6 件。这两类瓦当，大小略同，一般直径 10—15，厚 1—1.5 厘米（图二〇，1—6；图二四，7；图版拾伍，8—13）。

4．門軸磚

发現 3 件。均用半截长方磚制成，上面挖出小圓凹，直径 4.5—6.5，深 1—2.7 厘米。其中 T 17:22，有二次用过的痕迹。

七、出土遗物

与炼炉、熔炉、鍛炉和居住遺迹的有关遺物已于上述各节中叙述。这里介紹的是鉄器和主要是陶制的容器和炊具。鉄器多发現于熔炉和鍛炉的周围，大致可以认作是这处冶炼場的产品，陶制的容器和炊具，則可看成是冶炼者的生活用具，自然有一部分容器也可能是冶鉄生产中的用具。

(一) 鉄器

共出土166件。生产工具多鑄件，生活用器多鍛件。生产工具共90件，其中又分手工业生产工具和农具两大类。属农具者有鉄鑊、鉄双齿鑊、鉄鏟、鉄鋤、鉄犁等，属手工业工具的有鉄錘、鉄錛、鉄凿、鉄錐等。生活用具共34件，其中有鉄刀、鉄釘、鉄鉤、鉄环等。另外还有兵器2件，以及不知用途的鉄器40件。

1. 生产工具

鉄錘　3件。探方4和探方10各出一件，另一件为采集品。有方柱形和圓柱形的两种，均双合范鑄制。器形可分二式:

Ⅰ式:1件(T4:2)。腰間有长方銎，用以按裝木柄。长方銎附近周围較粗，錘面有使用过的痕迹。残长8厘米(图二一,1)。

Ⅱ式:2件。T10:4錘身为圓柱形。直径5，残长6厘米。中部也有长方銎，銎宽1.4厘米。另一件是采集品(图二一,2;图版拾叁,4)。

鉄鍥　1件。系采集品，鍛制。圓錐形，一端有尖，另一端平整，并有使用遺迹。长10厘米，后部直径5厘米。

鉄凿　2件。形状相同。皆双合范鑄制，一端中空，可以按柄。柄部近长方形。其中T10:7，残长10，宽2.7厘米(图二一,4)。

鉄錛　8件。以T8:3为例，微残。鑄制。长方形，刃部呈弧形，并且寬于器身。上部有长方銎，銎內有木痕。残长10.5，刃部寬8.6厘米(图二一,3)。另有小錛1件(T5:46)，残长5.5，刃寬2.7厘米(图二一,6)。

鉄錐　1件(T12:9)。鍛制。上有环。全长14厘米。

鉄鑊　11件。可分三式:

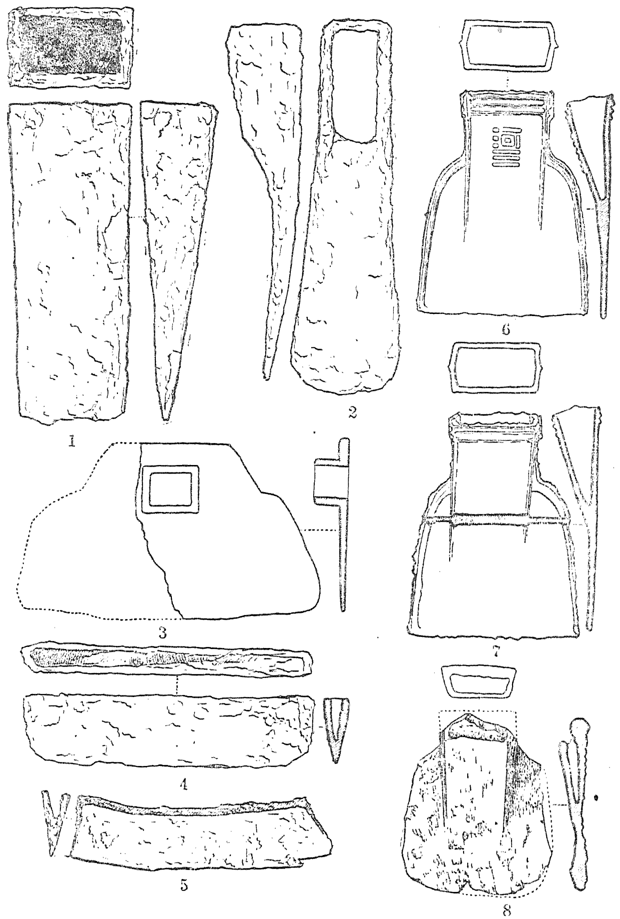
Ⅰ式:仅1件(T5:19)。为双合范鑄造。刃部較寬而薄，后部有长方形銎，銎內尚有木柄痕迹。刃为半圓形，有使用磨卷的痕迹。在房基3与房基4的墻上及"鑄造坑"的四壁，均发現有这类工具的痕迹。长23，刃部寬7，銎长7.2，寬2.8厘米(图二二,2;图版拾式,7)。



图二一 鉄器

1. Ⅰ式錘(T4:2) 2. Ⅱ式錘(采集:1) 3. 鏟(T8:3) 4. 凿(T10:7) 5. 犁(T5:48)
6. 小鏟(T5:46) 7. 箭头(T5:26) 8. Ⅲ式钁(T18:24) 9. 鏟形器(T6:9) 10. 剑(T16:18)
11. Ⅲ式钁(采集:2) 12. 犁(T12:7) 13. 双齿钁(T10:3) 14. Ⅱ式钁(T12:5)

Ⅱ式:共出8件。均为双合范鑄制。其中七件断面成长方形。頂端有长方形直銎,可按柄,钁身作楔状。T4:1长20.6,寬6.8,銎深6.5厘米(图二二,1;图版拾弍,2)。只有T12:5断面成正方形,并在按木柄处特鑄有釘眼,以鉄釘貫入使木柄与器身結合牢固。长16.5,寬6.2厘米(图二一,14;图版拾弍,1)。这种鉄钁与河北兴隆发現的战国鉄钁钁范



图二二　鉄器(¼)

1. Ⅱ式钁(T4:1)　2. Ⅰ式钁(T5:19)　3. 鋤(T8:1)　4. 鏟(T5:20)
5. 鏟(T5:24)　6. 鏟(T8:2)　7. 鏟(T8:22)　8. 鏟(T13:1)

相同[1)]，在湖南衡阳[2)]、河南洛阳的东周墓[3)]中也有发現。

Ⅲ式：2件。双合范鑄制。凹字形，刃部呈弧状，两角向上翹起，后部中空，可以嵌入木柄。T18:24，刃寬5.8厘米(图二一,8)。另一件系采集品，长19.8，刃部寬13.5，后部寬

1)郑紹宗：«热河兴隆发現的战国生产工具鑄范»，«考古通訊»1956年1期33頁图四。

2)湖南省文物工作队：«长沙、衡阳出土战国时代的鉄器»，«考古通訊»1956年1期77頁，图版拾捌，5。

3)中国科学院考古研究所：«洛阳中州路(西工段)»34頁，鉄錛M2722:01、02，图版貳拾，1。科学出版社，1959年。

11厘米(图二一,11;图版拾式,6)。器形曾見于輝县战国墓[1]。四川广汉汉墓所出的陶俑中,有一俑所持鉄口鑁也与此相似[2]。

双齿鑁　6件。以T10:3为例(图二一,13;图版拾式,8),一面平直,知为单合范鑄造。頂端有方銎,以装木柄。鑁齿上寬下窄,器形厚重。长21.5,两齿相距5厘米。

鉄鋤　8件。皆残。双合范鑄制。鋤身作五边形,上部有横銎可按木柄。据T8:1复原測知,长11.5,刃部寬20厘米(图二二,3;图版拾式,5)。

鉄鋤(柄)　1件。采集品(图版拾叁,9),鍛制。前端有一鷹咀形小鉤,用以与鋤头套合;后部有圓銎,整个器身略弯曲。残长50,直径3.5厘米。

鉄犁　共出23件。都作V形。以T12:7为例(图二一,12;图版拾叁,8),单合范鑄造,刃端隆起。两翼各长24.6,寬3.8,翻距22.5厘米。T5:48的一翼上鑄"河三"两字(图二一,5)。

鉄鏟　共26件。器形有二。一种作横长方形,直刃,有銎。这种共出12件。如T5:20(图二二,4;图版拾式,4),长19,寬4.5厘米。銎內尚留有木痕。另一件T5:24(图二二,5),刃部略向外呈弧形。另一种作鏄形。共出14件。其中十二件刃部平直(图二二,6、7;图版拾叁,1-3),二件刃部略呈弧形(图二二,8;图版拾叁,6)。以T8:2为例(图二二,6;图版拾叁,3),长13.5,刃寬11厘米。裤上鑄"河三"两字。

2. 生活用具

鉄刀　2件。以T10:9为例,背部較厚,一边有刃,柄已残。长13.3,寬1.2厘米。

鉄鉤　1件(T14:25)。銹蝕較甚,残长21.1厘米(图版拾叁,11)。

鉄釘　28件。分三式:

I式:2件。两头圓有尖,釘身横断面作横长方形。如T12:10(图版拾叁,10),长78.厘米。

II式:21件。尖端,釘身横断面方形。T13:4,长14.3厘米。

III式:5件。頂部弯曲,釘身横断面作长方形。T10:8,长9厘米。

环　1件(T10:11)。残缺,断面圓形。直径3.5厘米。

圓筒状器　1件(T10:16)。已残,直径6.4,高6.2,厚0.6厘米。用途不明(图版拾式,3)。

釜底　1件(T12:19),发現于炉15內。鑄制。平底,斜壁。底径約20,残高7厘米。底部有烟熏痕,应为实用的炊具。

3. 鉄兵器

---

1)中国科学院考古研究所:«輝县发掘报告»82頁,凹字形鋤1:17,图版伍陆,6。科学出版社,1956年。

2)曾庸:«汉代的鉄制工具»,«文物»1959年1期16頁:"1954年四川广汉汉墓中出土一块陶俑残片,手持一木身、木柄,安上鉄口的鑁头(图九)"。

箭头　1件(T5:26)。鑄制。圓錐形。有铤。鏃长3.5厘米(图二一，7；图版拾叁,7)。

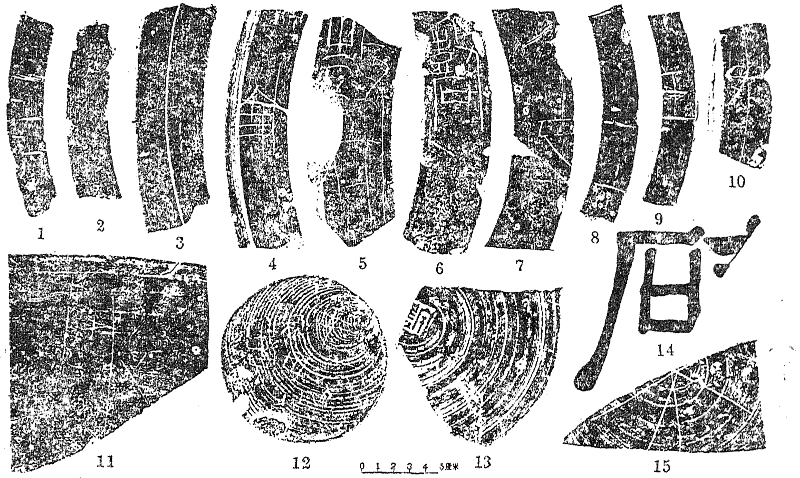
劍　1件(T16:18)。鍛制。已残。环首、双刃、有脊。残长30厘米(图二一,10)。

4．其他

共40多件。腐朽极甚。器名、用途大都不可辨。能看出器形的有鉄条2件、器足2件、楔形器1件、弧形器1件、鏟形器1件等(图二一,9；图版拾叁,5)。

（二）陶器

大部分发现于16、17、18等三个探方中。这三个探方位于炼鉄場的东北，矿石加工場的所在。陶器主要是炊具和容器。泥质灰陶为主，夹砂粗紅陶仅見陶釜。輪制，器表上大多有輪旋紋。小型的陶器，底部常有刀削的痕迹。素面为主，紋飾不多。仅陶釜作绳紋。缸、盆等少数器物上，偶尔飾绳紋或斜方格紋。值得重視的是带字的陶器。文字大多是在陶器烧成后刻划上去的，这种文字多見于陶盆的口沿上或底部，有用白粉书写在大瓮的肩部。也有的是在陶胎上拍印的印文，这种印文見于陶盆的底部。陶文都很簡短。其中有姓氏，有与生产活动有关的文字，有吉祥語，但更多的是用意不明的单字。与生产活动有关的，如"鼓石"刻写在三件器物之上。T17:41和T17:36，刻在陶盆口沿上，T17:30粉书于陶瓮的肩部(图二三,5、6、14；图版拾肆,8；图版拾伍,2)。刻姓氏的有"李"、"大赵"、"史"等字。隶书，分别刻于T17:37、T17:33、T17:35等三件陶盆口沿上(图二三,3、10；图版拾



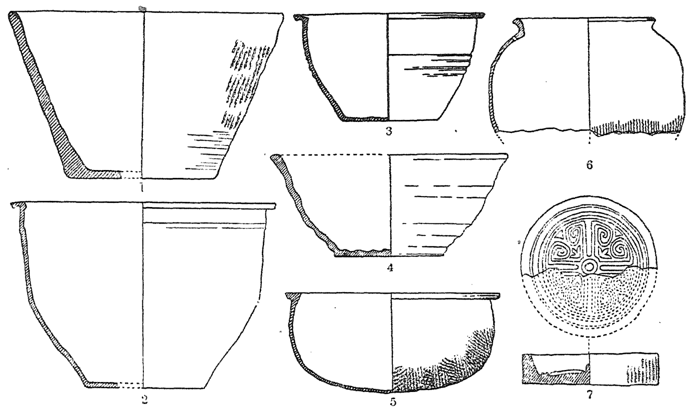
图二三　陶器上的文字拓本

1—10．陶盆口沿刻文(T16:31,T17:42,T17:33,T17:43,T17:36,T17:41,T17:40,T16:32,T17:39,T17:35)　11．陶盆內壁刻文(T17:32)　12．陶盆底部刻文(T17:38)　13．陶盆底部印文(T16:30)　14．陶瓮肩部粉书写的文字(T17:30)　15．陶盆底內的刻文(T17:44)

肆,2、3、5)。有一件陶盆(T17:38)的底面上刻"母囗圀母園",可能是吉祥語(图二三,12;图版拾肆,10)。另一件陶盆(T17:42)的口沿上刻"大赦"(图二三,2;图版拾肆,7),显然是鉄工所作,从而推知当时在这里冶鉄生产的有一部分是"刑徒"。用意不明的单字有"服"、"舍"(?)、"百"、"謂"等。后者系印文,見于T16:30、T16:26二件盆底上,余皆刻划(图二三,4、7、9、11、13;图版拾肆,4、6、9、11;图版拾伍,5)。还有的口沿上刻有横紋和盆底內有刻紋(图二三,1、8、15;图版拾肆,1;图版拾伍,1)。

器形有盆、罐、壶、瓮、缸、釜、甑等。其中以陶盆占絕大多数,瓮和釜次之,罐、壶、甑三种为数較少。出土时大多残缺。下面叙述的件数,系根据可复原的件数統計。

陶釜　共7件。分两式:Ⅰ式2件。夹砂紅陶。直口,斜肩,圜腹,圜底。腹与底飾有粗绳紋,两肩上有对称穿孔。底部有熏烟,T17:53,残高11.5厘米(图二四,6;图版拾陆,4)。Ⅱ式5件。唇向外折,腹較扁圜,施有細绳紋。余同Ⅰ式。T12:45,高10.5厘米(图二四,5;图版拾陆,1)。

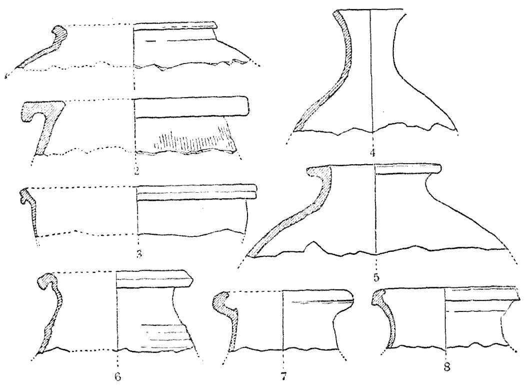


图二四　陶器
1. Ⅱ式盆(T17:19)　2. Ⅰ式盆(T5:4)　3. Ⅰ式盆(T17:23)　4. Ⅱ式盆(T17:20)　5. Ⅱ式釜(T12:45)　6. Ⅰ式釜(T17:53)　7. 瓦当(T2:22)
(除2.为1/10,3.为1/12,余皆1/6)

陶甑　仅发現器底。器形与Ⅰ式盆同。孔径約3厘米。

陶盆　16件。分两式。Ⅰ式,出土数量最多,可复原者11件。斂口,唇向外折。深腹,平底。有的尙附着鉄液或石灰的痕迹。T17:23,高21.3厘米(图二四,2、3;图版拾陆,2)。Ⅱ式5件。直口,深腹。腹壁很厚。其上印有不規則绳紋,平底。T17:19,高16厘米(图二四,1)。有的口部略內收。如T17:20,高12厘米(图二四,4;图版拾陆,3)。

陶壶　3件。皆残。口外侈,長頸圜腹(图二五,4)。常見于洛阳战国晚期及西汉早期的墓中。



图二五　陶器

1. Ⅱ式瓮(T7:7)　2. Ⅰ式缸(T7:18)　3. Ⅱ式缸(H22:3)
4. 壶(T17:7)　5. Ⅰ式罐(T14:1)　6. Ⅰ式罐(T17:52)
7. Ⅱ式罐(T17:50)　8. Ⅱ式罐(T17:49)
(除1、2.为1/12, 3.为1/24, 余皆1/6)

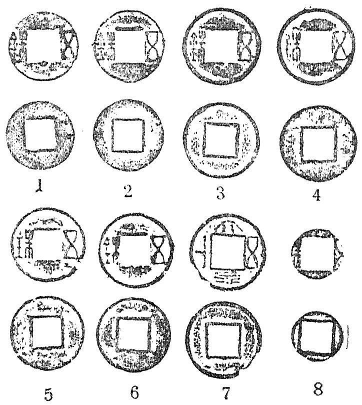
陶瓮　出土的残片很多。器形較大,分两式:Ⅰ式作直口沿,折肩,腹部斜直收成平底(参閱«洛阳烧沟汉墓»图版弍弍,1、2)。Ⅱ式口沿外卷,斜肩,鼓腹(图二五,1;并参閱«洛阳烧沟汉墓»图版弍弍,5、6)。这两种陶瓮,都常見于洛阳西汉墓中。Ⅰ式始見于西汉中期,盛行于西汉晚期,东汉则少見[1]。Ⅱ式始見于西汉中期以后,盛行于西汉晚期及东汉[2]。

陶缸　皆残片。分两式:Ⅰ式外折平口沿。口沿寬达9.2厘米。腹部厚1.6厘米,上有绳紋(图二五,2)。Ⅱ式作青灰色。唇外侈。口径达80多厘米,胎厚約1厘米(图二五,3)。这两种陶缸曾見于洛阳西汉中期到晚期的墓葬中(参閱«洛阳中州路»图版弍叁,2、3)。

陶罐　皆残片。分二式:Ⅰ式口較小,唇外折,細頸,圓腹(图二五,5、6;并参閱«洛阳烧沟汉墓»图四九,5)。Ⅱ式唇略內卷,腹部較修长(图二五,7、8;并参閱«洛阳烧沟汉墓»图四九,7、8)这两种陶罐都是洛阳西汉墓葬中主要的随葬品之一。

汲水罐　皆残,发現4件器底。其模型器常見于洛阳汉代墓出土的陶水井模型中,«洛阳中州路»汉代的房屋基址中,則发現过实物[3]。

陶紡輪　1件(T17:3)。系利用板瓦片磨制,中有孔。径5厘米。



图二六　銅錢(1/2)

1. T6:14　2. T7:14　3. T8:8　4. T4:9
5. T4:9　6. T3:21　7. T18:7　8. T10:17

(三) 其他

有銅錢、兽骨、桃核和采集的銅鐎斗1件(图

1)洛阳区考古发掘队:«洛阳烧沟汉墓»110頁,图五三,1。科学出版社,1959年。
2)同1),图五三,5。
3)中国科学院考古研究所:«洛阳中州路(西工段)»42頁,图版贰贰,1。科学出版社,1959年。

版拾陸,6)。

銅錢共 17 枚。分别出于探方 3、4、5、6、10、15、18 等探方中。其中十六枚是西汉时期的五銖錢,一枚是新莽时期的“大泉五十”(图二六)。兽骨出土不少,見于探方3、5、6、8、9、14等探方中,可能是猪骨和牛骨。桃核 1 枚,发現于砖坯上,系制坯时混入,已烧成黑色,保存完好,长1.8,寬 1.5 厘米。銅鐎斗器身扁圓形,圜底,有流,附有鉄柄。高 10.5 厘米(图版拾陆,6)。可能也是当时冶鉄場的遺物。

八、結　　語

巩县鉄生沟附近的鉄矿，发現頗早，«山海經·中山經»說："少室之山……其下多鉄……。"又說："后山上，多白金，多鉄。""大騩之山，其阴多鉄。"按少室山位于河南省登封县嵩山之西部，北距巩县鉄生沟仅12.5公里。后山位于郑州之西。大騩山約在今日滎阳、密县之間。根据我們在鉄生沟訪問所得到的材料証明：鉄生沟附近的鉄矿和滎阳、密县鉄矿实为一体。鉄生沟鉄矿区位置，正处于上述文献所指出的范围之內。由于«山海經»是战国时代的著作，足見这里的鉄矿在战国时代已为人們所发現。

关于这处冶鉄遺址的年代問題，从出土的各种遺物可以看出梗概。这里的文化层堆积，虽然中間隔有一层地面，但地面上下的两个灰层中所出土的陶器有些是可以粘对成完整的器物，可見它們的年代不会相距很远。冶鉄遺址的各种遺迹都座落在这层地面之上，或者打破了这层地面。

遺址中出土的陶器，有許多和«洛阳中州路(西工段)»所出土的器物是相似的。例如：这里出的Ⅰ式陶缸(T 7:18)，与中州路Ⅱ式陶缸(M 633 上)器形相同；Ⅱ式陶缸(H 22:3)与中州路Ⅲ式陶缸(M 1807 上)相同；Ⅰ式陶瓮(T 16:33)与中州路Ⅱ式陶瓮(M 1807 上)相似；Ⅱ式陶瓮(T 7:7)与中州路Ⅰ式瓮(M 1422 上)相近；Ⅰ式尖底罐(T 14:28)与中州路尖底罐(M 1904 上:01)相似；Ⅰ式陶盆(T 1:33)与中州路Ⅱ式大口罐(M 804 上:01)相同；Ⅱ式陶盆(T 5:4)与中州路Ⅰ式大口罐(T 1104:026)相同；陶罐(T 14:1)与中州路Ⅱ式陶罐(M 1549 上:05)相同。此外所出的小砖亦与中州路所出西汉小砖相似；空心砖常見于洛阳的西汉墓中，筒瓦、板瓦、云紋瓦当、"延年益寿"瓦当常見于西安、洛阳汉代遺址中。各种鉄器尤其是各种鉄制生产工具大部分与輝县、洛阳等地战国或西汉遺址与墓葬所出土的鉄制生产工具相同。所出土的銅錢又都是西汉时期的。根据上述各种实物証据，初步断定巩县鉄生沟冶鉄遺址的年代是西汉中期至西汉晚期(武帝至新莽)。

通过本遺址的发掘，可以概括为下列几点收获：

(一) 鉄生沟冶鉄遺址出土的手工工具和农业生产工具，大多是双合范鑄造，如鉄錘、鉄凿、条形钁、直褲钁、凹形钁、鉄鏟、鋤、箭头等。单合范鑄造的只有双齿钁和鉄犁。

(二) 鉄生沟各种冶炼炉內及其附近地面所出的煤块、煤餅和煤渣，无可雄辯地証明了我国在西汉时期以煤冶鉄的事实。

(三) 鉄生沟汉代冶鉄遺址的总面积为21600平方米，我們共发掘2000平方米。并且发現了炼炉、熔炉和鍛炉共20座，鉄器166件。由这个数字可以看出遺址的規模是不小的。象这样大的冶鉄工場一定拥有相当数量的冶鉄者。对于这些冶鉄者的身份的探討是个頗有意义的問題。

T'ieh Shêng Kou, Kung Hsien

by

The Archaeological Team of the Bureau of Culture, Honan Province

(An Abstract)

Between 1958 and 1959, excavations conducted by the Archaeological Team of the Bureau of Culture, Honan Province at T'ieh Shêng Kou, twenty nine kilometres southwest of Kung Hsien, Honan brought to light the remains of a Han dynasty iron smithy. Extending over an area of 120 (north-south) by 180 (east-west) metres, its surface is covered with a considerable amount of ore dusts, slags, burnt clay and ashes. Within an excavated area of 2,000 square metres, the excavators uncovered the remains of seventeen smelting furnaces, a low temperature roasting oven, a melting furnace and a fining hearth. There are also remains of buildings, ore-dressing grounds, and pits for casting, quenching, compounding and storage. Among the objects unearthed are iron hammers, picks, hoes, ploughheads and arrowheads, as well as clay tuyeres, refractory bricks and various implements used in mining and crushing ores.

Of the seventeen smelting furnaces, two are retangular while six are circular in shape. Five others are neatly arranged in a single row and there is also a reverberatory furnace. The furnaces are built of different refractory bricks, and their structures vary according to their shapes. But the interiors are all lined with a layer of refractory clay mixed with straw.

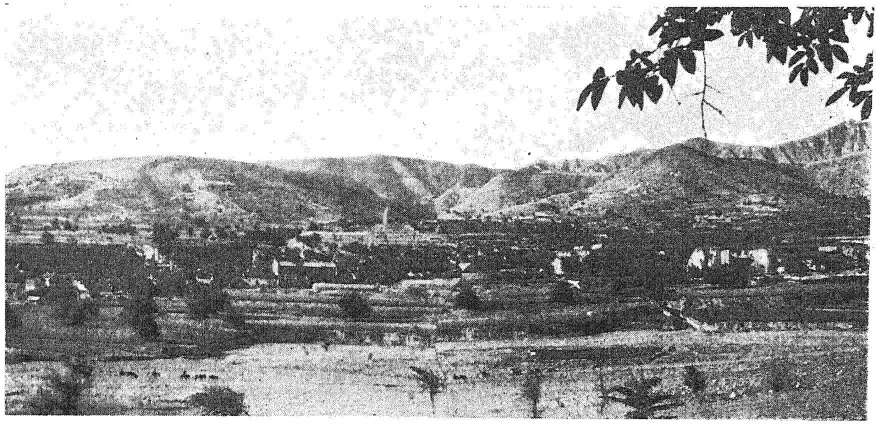
The reverberatory furnace consists of two parts, one for smelting the ore and the other for the feul. The bottom of the former is covered with a layer of lime while its walls are built of bluish refractory bricks which is further strengthened by a layer of refractory clay. The large amount of vault-shaped refractory bricks found in the furnace indicate that it had a vaulted top. Around the furnace are blooms of low carbon steel of a rather high quality. Metallographical studies show that one of them has a carbon content of about 0.35%.

Around a melting furnace the excavators found eight casting pits with many clay moulds scattered nearby. In the vicinity of a fining hearth is a quenching pit and some iron implements made through forging. Most of the implements unearthed at the site were cast in double moulds, which feat is a considerable advance over the single mould casting of most of the Warring States iron implements. Moreover, the use of quenching is also a signal achievement in the forging technique of the Han people.

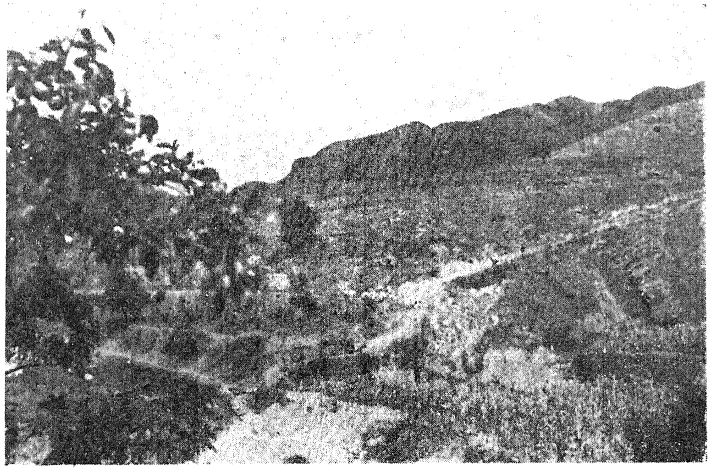
Among the feul unearthed at the site are charcoal, coal and coal cakes. The latter was made of coal dusts, clay and quartz. The fact that not only coal but also coal cakes were used seems to suggest that by then coal must have been used for a very long period of time. In addition to providing material evidence for the use of coal in Han times, their discovery

is a good indication that the use of coal may be pushed back to an even earlier date.

The pottery unearthed at the site are similar in shape to those of the Western Han excavated at Chung Chou Lu, Loyang. The *wu chu* and *ta ch'üan wu shih* coins found here also show that the remains probably date from the reign of Emperor Wu Ti through the end of Western Han.



1. 鉄生沟遺址全景(由南向北)

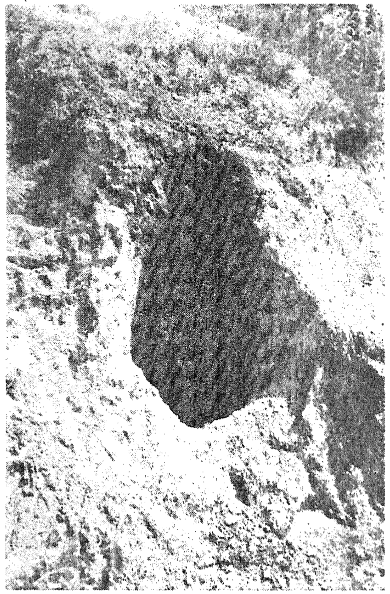


2. 北庄汉代采矿区全景(在此发現有圓形矿井)

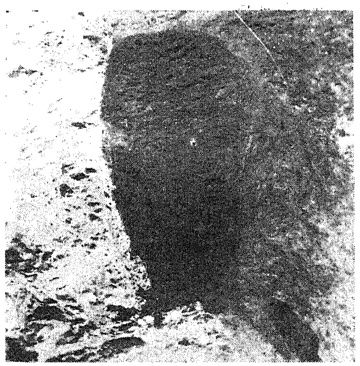
鉄生沟汉代冶鉄遺址全景



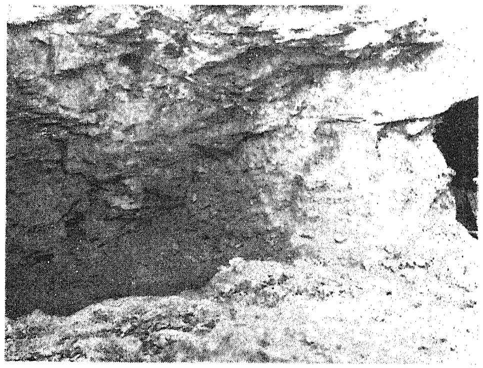
1. 北庄汉代采矿区发现的方形矿井



2. 北庄汉代采矿区发现的圆形矿井

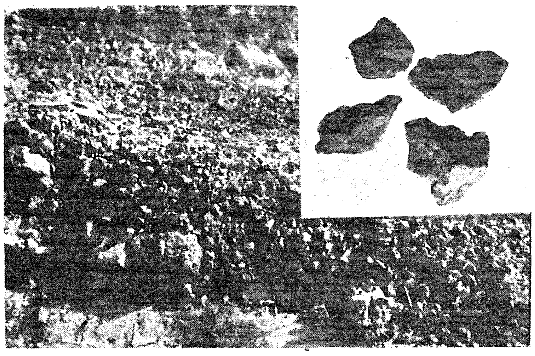


3. 北庄汉代采矿区发现的古代窯洞



4. 罗汉寺汉代采矿区发现的巷道(巷道内堆满淤泥)

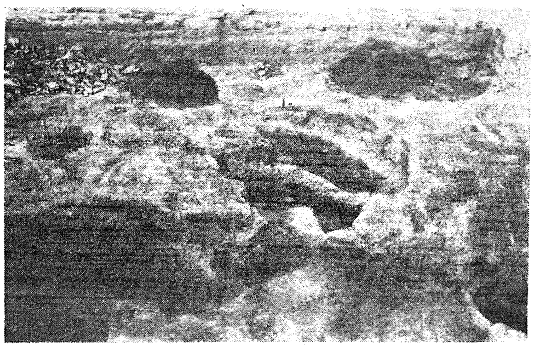
北庄、罗汉寺发现的汉代采矿区遺址



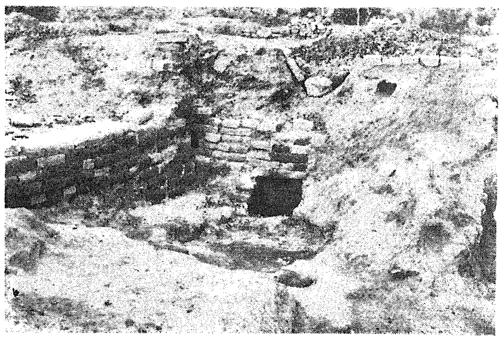
1. 在炉7附近加过工的碎矿石堆



2. 房基4的䦆痕



3. 堆放矿石末的坑 (H22)

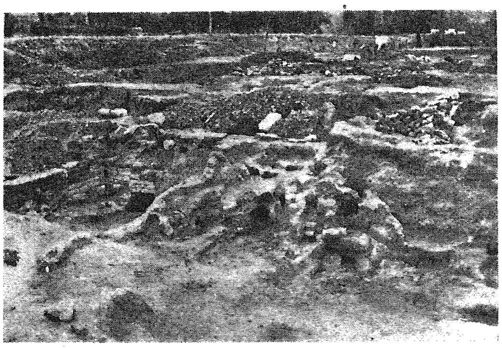


4. 房基1(由西向东)

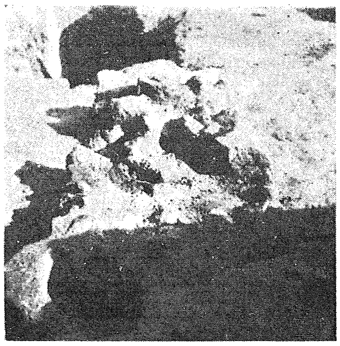
炼炉、房基等遗迹



1. 排炉(炉7—11)



2. 房基1与排炉之关系



3. 长方形炼炉(炉1)

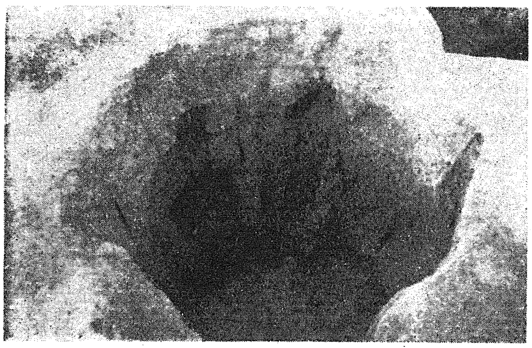
排炉与长方形炼炉



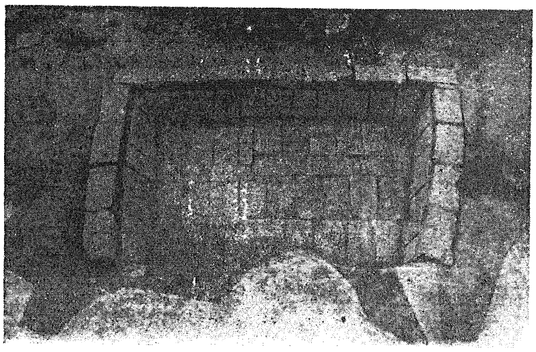
1. 鍛炉 20



2. 熔炉及鑄造坑(右:炉4,左:坑5)



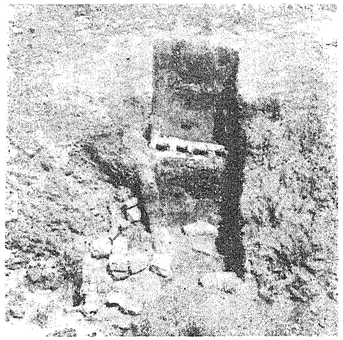
3. 熔炉(炉4)底部情况



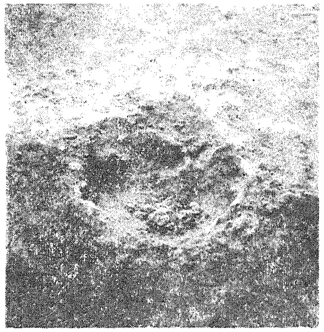
4. 配料池

鍛炉与熔炉

图版陆(VI)



1. 反射炉(炉15)



2. 低温炒鋼炉(炉17)



3. 海綿鉄炉(炉13)

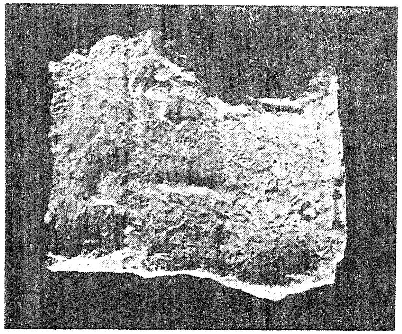


4. 海綿鉄炉(炉14)

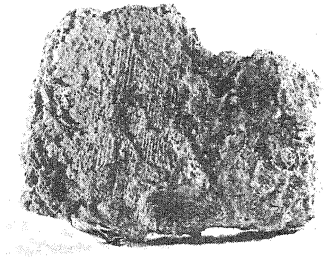


5. 圓形炼炉(炉2)

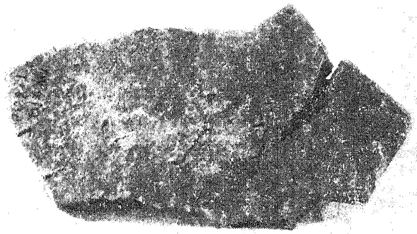
汉代的各种炼炉



1. 炉壁殘块



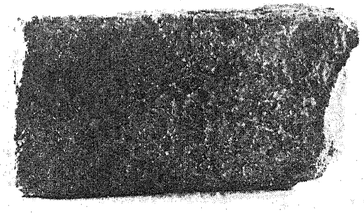
2. 薄长方形耐火砖(T 6:19)



3. 深紅色长方形耐火砖(T 16:35)



4. 薄长方形耐火砖(T6:20)



5. 青色拱形耐火砖(T 12:3)



6. 炉壁殘块

炉壁残块及耐火砖



1. 青色长方形耐火砖(T5:30)



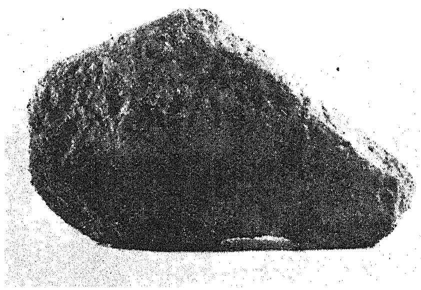
2. 紅色长方形耐火砖(T12:2)



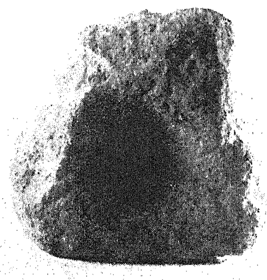
3. 木炭(T14:3)



4. 带有木炭痕迹的炼渣块

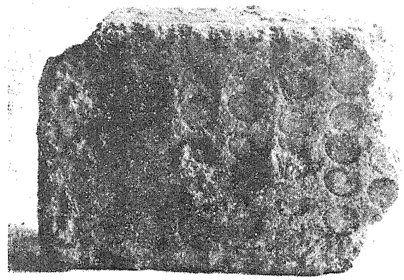


5. 用矿石末鋪的地面(在T2)

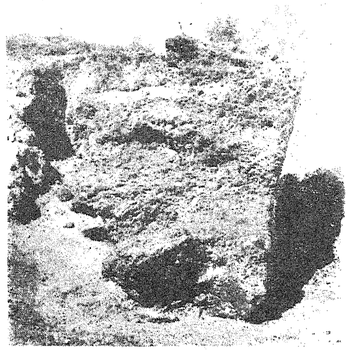


6. 砸矿石用的石砧(T9:7)

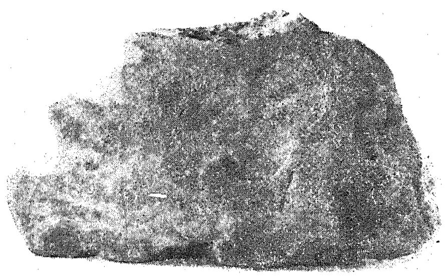
耐火砖、木炭等



1. 紅色耐火砖坯(T 12:1)



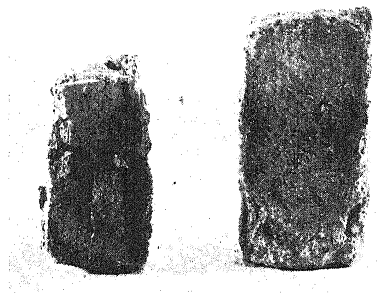
2. T 1 发現的大鉄块



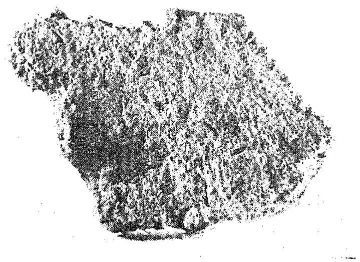
3. 紅色耐火砖坯(T 5:2)



4. 藏鉄坑(坑1)內的鉄板



5. 綠色耐火砖塞 (左 T 7:17)和
青色长方形耐火砖(右 T 5:30)



6. 耐火草拌泥块(T 6:18)

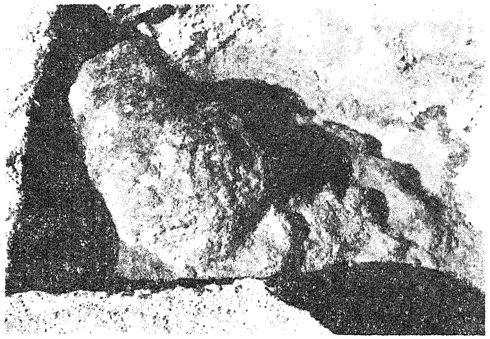
耐火砖坯及大鉄块等



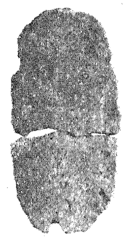
1. T 12 海綿鉄堆



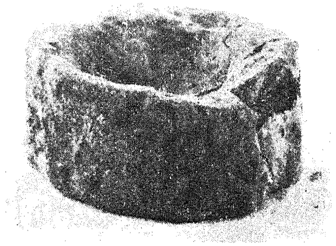
2. T 2 西北角的三个鑄造坑



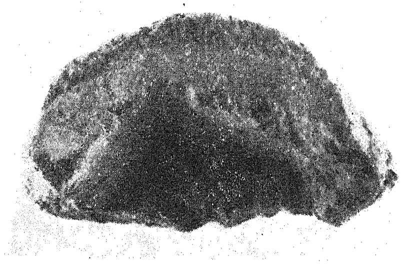
3. 藏鉄坑(坑7)內的大鉄块



4. 橢圓形泥范(T 5:8)

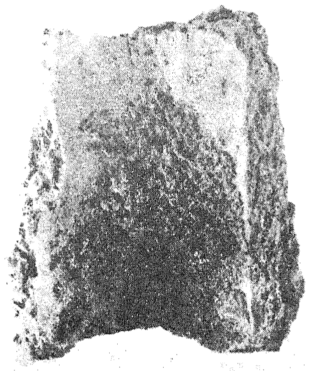


5. 圓形泥范(T 13:10)

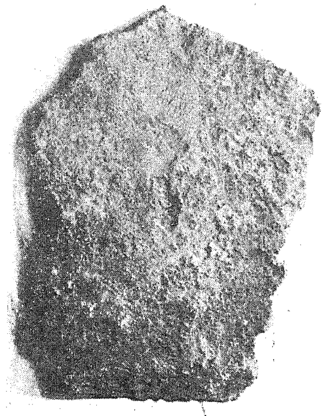


6. 六棱器泥范(T 6:15)

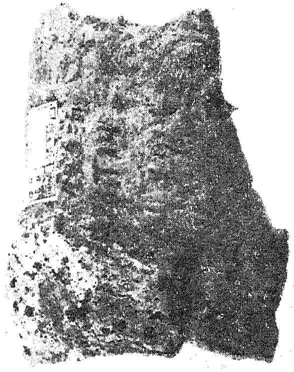
鑄造坑、藏鉄坑遺址与泥范



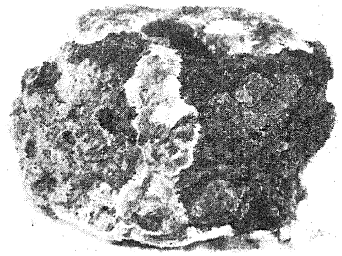
1. 鼓风管(T 14:23 内面)



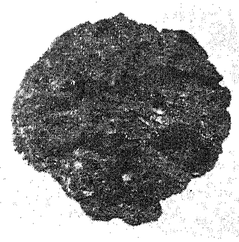
2. 大鉄板



3. 鼓风管(T 14:23 外面)



4. 鼓风管(T 18:3)

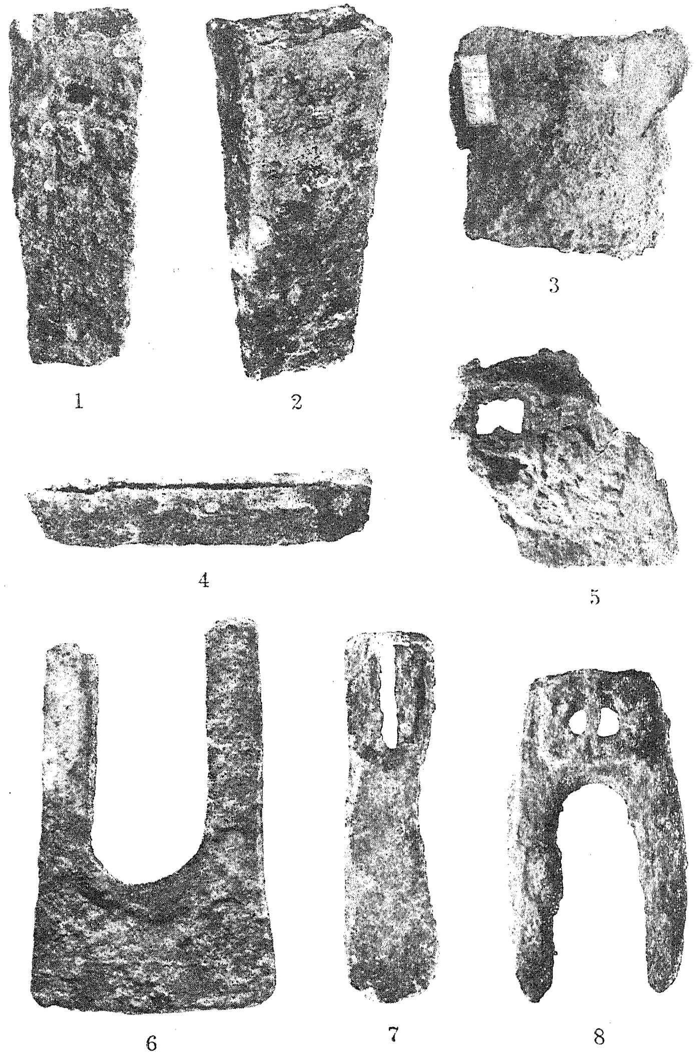


5. 海綿鉄(T 8:21)



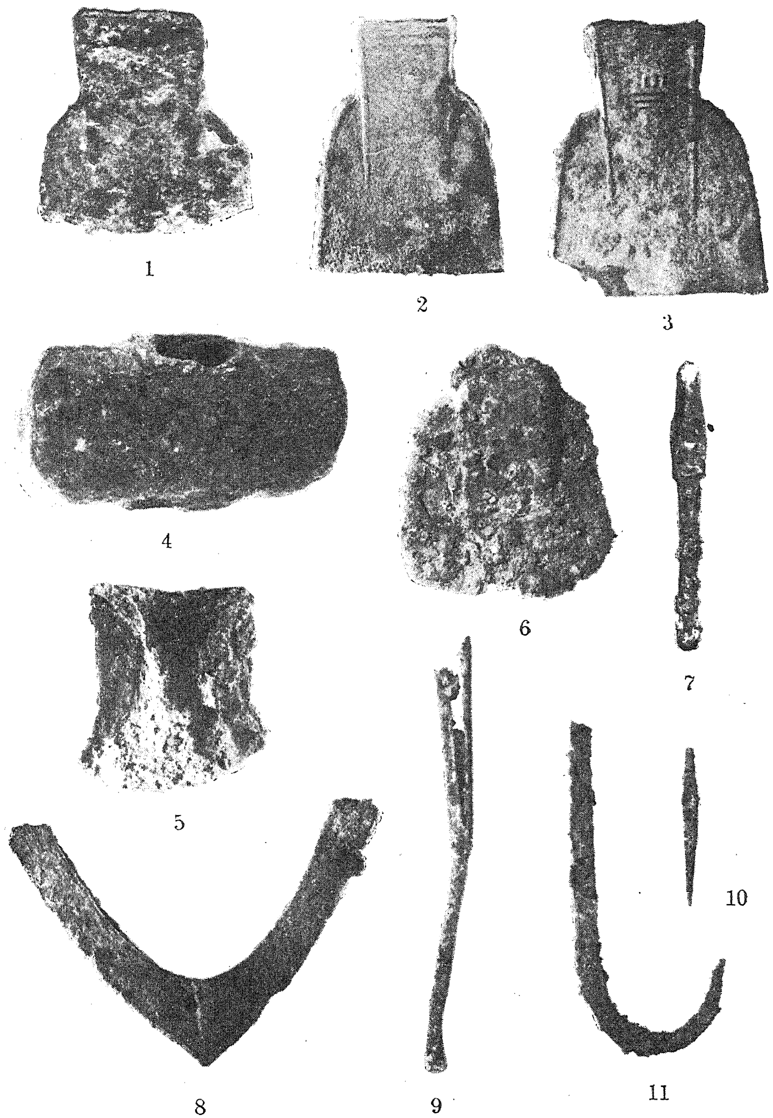
6. 陶鼓风管(T 14:31)

鼓风管等



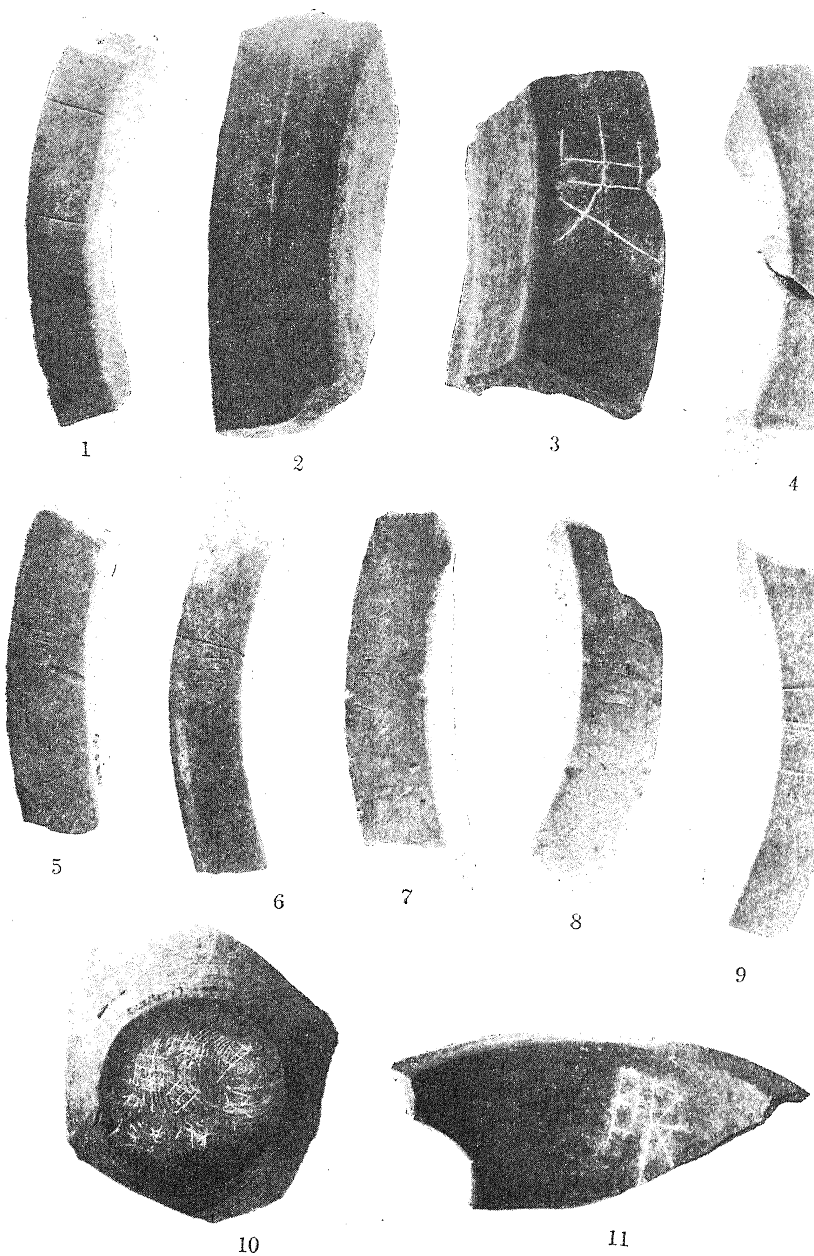
鉄 器

1. Ⅱ式钁(T 12:5) 2. Ⅱ式钁(T 4:1) 3. 圆筒状器(T 10:16) 4. 錐(T 5:20)
5. 鋤(T8:1) 6. Ⅲ式钁(采:2) 7. Ⅰ式钁(T 5:19) 8. 双齿钁(T 10:3)



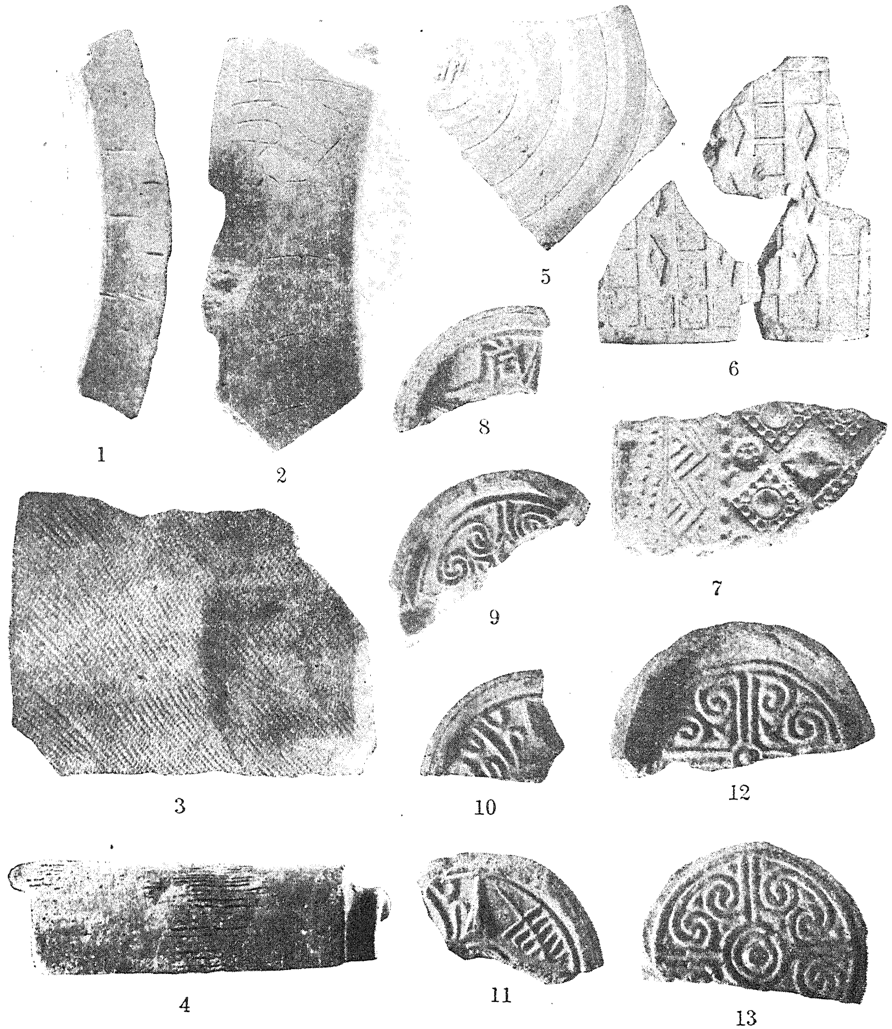
铁　器

1. 鏟(T 5:18)　2. 鏟(T 8:22)　3. 鏟(T 8:2)　4. 錘(采:1)
5. 錛形器(T6:9)　6. 鏟(T13:1)　7. 箭头(T5:26)　8. 犁(T12:7)
9. 鋤柄(采:4)　10. Ⅰ式釘(T12:10)　11. 鈎(T14:25)



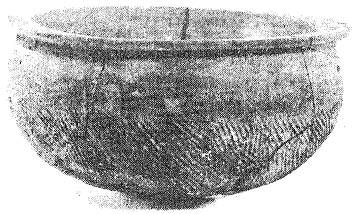
陶器上的刻文

1—9. 陶盆口沿刻文(T16:32,T17:23,T17:35,T17:40,T17:37,T17:43,T17:42,T17:41,T17:39) 10. 陶盆底部刻文(T17:38) 11. 陶盆內壁刻文(T17:32)

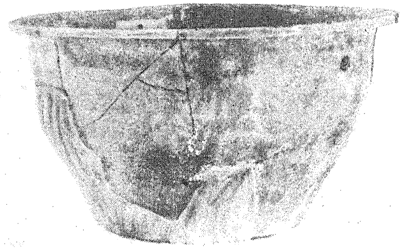


砖、瓦及陶器上的刻文

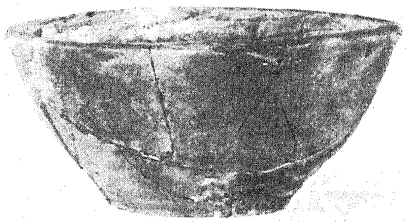
1、2. 陶盆口沿刻文(T16:31,T17:36) 3. 板瓦(T19:41) 4. 筒瓦(T18:33)
5. 陶盆底部印文(T 16:30) 6. 薄方砖(T 17:2) 7. 空心砖残片(T 8:11)
8—13. 瓦当(T 5:3,T 3:24,T 7:9,T 5:3,T 2:22,T 6:17)



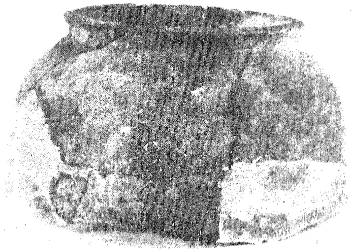
1. Ⅱ式陶釜(T 12:45)



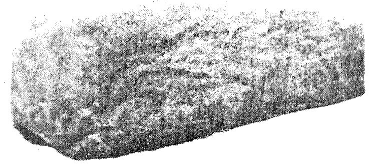
2. Ⅰ式陶盆(T 17:23)



3. Ⅱ式陶盆(T 17:20)



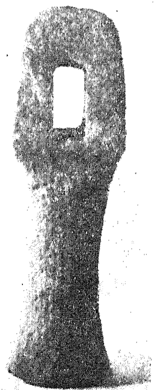
4. Ⅰ式陶釜(T 17:53)



5. 礪石 (T16:5)



7. 石斧(T 2:21)



8. 石斧(T 2:20)



6. 銅鐎斗(采集:6)

陶、銅、石器

考 古 学 专 刊
丁种第十三号

巩县铁生沟

河南省文化局文物工作队編著
中国科学院考古研究所編輯

*

文 物 出 版 社 出 版
（北京景山前街故宫內）
北京市印刷一厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店經售
787×1092 1/16 4 4/16 印张
1962 年 12 月第一版第一次印刷
統一书号：7068·196
印数：（精）1—500 （平）1—700
定价：（精）3.90 元 （平）2.60 元

統一书号：7068·196

定 价：精装 3.90 元
平装 2.60 元